

Konservering av *Den hellige familie*

Et dansk oljemaleri av ukjent opprinnelse

Linn Kristin Solheim



Masteroppgave i malerikonservering

Institutt for arkeologi, konservering og historie

Universitetet i Oslo

Høsten 2009

Sammendrag

Denne masteroppgaven omhandler konserveringen av oljemaleriet *Den hellige familie*. Bildet er malt på lerret, og fremstiller Maria og Josef som tilber Jesusbarnet. Maleriet har ukjent opprinnelse og historikk og er i dag i privat eie. Materialundersøkelser av pigmentene benyttet i de originale malingslagene viste at maleriet kunne tidfestes til før 1750. I ultrafiolett-lys var to ulike signaturer synlige, men disse kunne ikke tolkes da de var skadet av tidligere rensbehandlinger. Motivet kan tyde på at verket har vært malt til en kirke, eller som et andaktsbilde i et privathjem.

Oppgaven starter med en gjennomgang av de forskjellige metodene benyttet i konserveringsprosessen. Ulike fotografiske metoder som røntgen-, ultrafiolett-, infrarødt- og falsk farge infrarødt- opptak ble benyttet for å dokumentere og undersøke maleriet. Tverrsnittanalyse i polariseringsmikroskop identifiserte lagstrukturene i maleriet. XRF og SEM-EDS ble brukt for å identifisere uorganiske materialer, mens FTIR- analyser ble foretatt for å identifisere fernisslagene, samt dråper av voks funnet på overflaten av maleriet.

Ved ankomst til konserveringsstudiet var maleriet i dårlig tilstand, og bar tydelig preg av tidligere behandlinger. Maleriets originale oppspenningskanter var beskåret langs de horisontale lerretskantene, mens de vertikale var flatet ut og overmalt slik at maleriet fremstod som 6 cm bredere enn opprinnelig. En nedbrutt klisterdublering hadde mistet funksjonen som stabiliserende element, og utsatte maleriet for økt risiko for nye skader. Originalerretet var nedbrutt, og hadde flere rifter og huller. I tillegg hadde malingsstrukturene områder med oppskallinger, og var dekket av flere lag med misfargede overmalinger og gulnede fernisslag.

Målet med masterprosjektet har vært å dokumentere og identifisere originale materialer og teknikker og skille disse fra senere tilføyelser i maleriet. I tillegg skulle maleriets tilstand før og etter behandling dokumenteres, og de ulike behandlingsmulighetene skulle diskuteres opp mot hva som var mulig og forsvarlig å gjennomføre både etisk og praktisk før maleriet ble behandlet.

Vedleggene inneholder blant annet illustrasjoner og analyseresultater.

Summary

This master thesis concerns the conservation of the oil painting *The holy family*. It is an easel painting on canvas and the theme of the painting is the adoration of the infant Jesus, by Mary and Josef. The painting is currently in private custody, but the provenance is unknown.

However; investigation of the original pigments has shown that the painting dates from before 1750. Two different signatures were found using ultraviolet light, but none could be interpreted because of damage caused by extensive cleaning in the past. Because of the religious motive, it is probable that the painting was meant for a church, or as part of a private alter or shrine.

The thesis starts with a presentation of the different scientific methods undertaken in the conservation process. Different photographic methods as x-ray-, ultraviolet-, infrared- and false colour infrared- recordings, were used to document, and investigate the painting.

Analysis of cross- sections was executed in a polarisation microscope to identify the lamellar structure of the paint layers. XRF and SEM-EDX were used to identify inorganic materials, while FTIR was used for the analysis of varnish layers, and drops of a waxy material found on the surface.

The holy family was in a neglected condition, and was marked by several former treatments when it arrived at the conservation atelier. The original horizontal tacking margins had been cut away, while the vertical ones were flattened and covered by overpaint, leaving the painting 6 cm wider than the original format. An old glue-paste lining was in an advanced state of decay, and composed a serious threat for the original paint layers. The original canvas had several holes, and tears. In addition to this there were several areas of cupping, and the surface of the original paint layers were covered in discoloured retouches, and yellow varnish layers.

The aim of the project has been to document and identify original materials and techniques, and separate these from later additions. The condition of the painting is documented before, and after the treatment, and the different options for conservation treatments is discussed with consideration of what was possible and justifiable, both practically and ethically, before the paintings was treated.

The appendixes contain illustrations and results of material analysis.

Forord

Mastergraden på konserveringsstudiet har vært en intensiv periode med bratt læringskurve. Veileder for maleriklassen i konservering; førsteamanuensis Tine Frøysaker, advarte oss ved semesterstart om at vi i dette halvåret måtte si midlertidig farvel til slekt, venner og dansing på bordet for å fordype oss i konserveringens mysterier. Likevel var i alle fall ikke undertegnede forberedt på hvor mange timer som faktisk skulle komme til å tilbringes over maleriet *Den hellige familie* under behandlingen høsten 2009. Det har vært intenst, læringsrikt, morsomt og til tider frustrerende, men det føles nå som om jeg står nå bedre rustet til å takle konserveringsproblemer som måtte komme i min vei.

En stor takk for uvurderlig hjelp til veileder Tine Frøysaker, for til tider nådeløse, men nødvendige tilbakemeldinger, og oppmuntringer. Douwtje van der Meulen skal ha takk for hjelp til lokalisering av materialer, og veiledning i bruk av diverse utstyr. Takk til mine medstudenter for utallige diskusjoner om relevante og fullstendig irrelevante temaer, klapp på skulderen ved behov og generelt en flott studietid sammen.

Jeg vil takke eierne av *Den hellige familie*, for å ha vært så heldig å få jobbe på et spennende maleri med utfordrende skader. Takk til Hartmut Kutzke og Susan Bravoac for undervisning og veiledning i bruk av FTIR og SEM- EDS, Mirjam Liu for veiledning i XRF- bruk og Kaja Kollandsrud for velvillig utlån av utstyr til fotografering, polariseringsmikroskop og dubleringsutstyr. Takk til hyggelige ”konservatorkolleger” som stuntet en liten dedubleringsdiskusjon under NKF-Ns høstmøte 2009; Dagheid Berg, Thierry Ford, og Terje Norsted. Thierry Ford har også holdt dubleringsseminar på studiet og kommet med råd og tips underveis i prosessen. Takk for tips, nyttig og hyggelig korrespondanse med malerikonservatorene Anne Ørnhoi Apalnes, Mirjam Liu, Karen Mengshoel, Hanne Kempton og kunsthistoriker Henrik von Achen.

Sist men ikke minst, takk til heilagjengen; Erik, familien, Hilde Brinchmann og Svein Helge Birkeflett.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
Oppgavens oppbygning.....	2
2. Metodikk.....	3
Maleriets proveniens og kunsthistorisk kontekst.....	3
Originale materialer og maleteknikk	4
UV- fotografering	4
IR- fotografering	4
Falsk farge IR- fotografering	4
Røntgen	5
XRF	5
Lerretsprøver, og undersøkelse av fibre i polariseringsmikroskop	6
Tverrsnitt, og undersøkelse av malingsstrukturer i polariseringsmikroskop	6
SEM- EDS	7
FTIR (Fourier Transformer Infrared Spectroscopy)	7
Våtkjemiske tester av bindemiddel	7
Behandlings- og skadehistorikk	7
Stivelsestest	8
Tilstand.....	8
Sidelys.....	8
Gjennomlys	8
pH- måling	8
Krakeleringsanalyse av alderskrakeleringer	9
Behandling	9
Fukttest.....	9
Varmetest	10
Utpøving av dedubleringsmetoder.....	10
Rensetester	10
3. Maleriet proveniens og kunsthistorisk kontekst.....	11
Proveniens	11
Ikonografi.....	11
Sammenlikning med andre malerier med det samme motivet.....	12
Forelegg	12
4. Originale materialer og maleteknikk.....	13
Bunnmaterialer.....	13

Blindramme.....	13
Oppspenning og lerret.....	13
Preparering og grunderingslag	14
Maleteknikk	15
Imprimatura.....	16
Undertegning.....	16
Blå strukturer.....	17
Grønne strukturer	17
Gule strukturer	19
Gulrøde strukturer	19
Røde strukturer.....	20
Rødbrune strukturer	21
Hvite strukturer	22
Karnasjonsstrukturer	22
Bindemiddel.....	24
Originale materialer som mulig indikasjon på proveniens	24
5. Behandlings og skadehistorikk.....	25
Oppspenning	25
Blindramme.....	25
Pynteramme	26
Klisterdublering	26
Malingsstrukturer	27
Ferniss	28
6. Tilstand	29
Blindramme og oppspenning.....	29
Pynteramme	30
Lerret.....	30
Dubleringslerret	30
Originallerret.....	31
Nedbrytning av linlerrets fibre	32
Oppsummering av dubleringens tilstand.....	32
Grundering.....	33
Malingsstrukturer	33
Fargeforandringer.....	33
Skader i fargelagene.....	36
Krakeleringer	37

Ferniss.....	38
7. Behandling høsten 2009.....	39
Etiske hensyn	39
Strukturelle behandlinger	41
Pynteramme og blindramme	41
Fjerning av deformasjoner i maleriet	44
Redublering.....	45
Oppspenning	47
Konsolidering.....	48
Rensing	48
Visuell reintegrering	51
Montering av maleriet i pynterammen.....	54
8. Anbefaling om videre oppbevaring og behandling.....	55
Maleriets omgivelser	55
Tilpasning av pynteramme	55
Forslag til utbedringer	56
Håndtering	56
Kap. 9 Avslutning og oppsummering	57

Illustrasjonsliste

1. Maleriet før behandling	53. Rester av underliggende fernisslag
2. Maleriet etter behandling	54. Skader i malingslagene før dedublering
3. Signaturer i UV	55. Skader i malingslagene etter dedublering
4. Miniatur fra Statens Museum for Kunst	56. Avmerking av avskallinger etter dedublering
5. Baksiden av originalerretet	57. Fjerning av dubleringslerret
6. Trådtetthet	58. Fjerning av dubleringsklister
7. Toskaftsvev	59. Strekking av lerret
8. Z-spunnet tråd	60. Varmetest
9. Originale oppspenningskanter	61. Festing av holitex
10. Originale oppspenningsgirlandre og hull etter stifter	62. Festing av dubleringslerret
11. Linfiber (lengdesnitt) fra original vertikal lerretstråd	63. Maleriets bakside etter dublering
12. Linreferanse	64. Marias ansikt før rensing
13. Tverrsnitt av originale lerrets fibre	65. Marias ansikt etter rensing
14. Krakeleringer	66. Maleriet i pynterammen etter behandling.
15. Oversikt over fargeområder	
16. IR 2	
17. FF-IR 2	
18. Tverrsnitt 1 (reflektert lys)	
19. Tverrsnitt 1 (UV-lys)	
20. Tverrsnitt 1 (SEM-EDS)	
21. Tverrsnitt 2 (reflektert lys)	
22. Tverrsnitt 2 (UV-lys)	
23. Tverrsnitt 2 (SEM-EDS)	
24. Tverrsnitt 3 (reflektert lys)	
25. Tverrsnitt 3 (UV-lys)	
26. Tverrsnitt 4 (reflektert lys)	
27. Tverrsnitt 4 (UV-lys)	
28. Tverrsnitt 4 (SEM-EDS)	
29. Tverrsnitt 5 (reflektert lys)	
30. Tverrsnitt 5 (UV-lys)	
31. Tverrsnitt 5 (SEM-EDS)	
32. Tverrsnitt 6 (reflektert lys)	
33. Tverrsnitt 6 (UV-lys)	

<p>34. Tverrsnitt 7 (reflektert lys)</p> <p>35. Tverrsnitt 7 (UV-lys)</p> <p>36. Tverrsnitt 7 (SEM-EDS)</p> <p>37. Røntgen</p> <p>38. UV- foto</p> <p>39. Blindramme nedbrutt av insektsangrep</p> <p>40. Støvlomme bak blindramme</p> <p>41. Nedbrutte sekundære oppspenningskanter</p> <p>42. Hull etter stifter skadet av korrosjon</p> <p>43. Detaljfoto av korrodert stift i røntgenbildet</p> <p>44. Skadet pynteramme hjørne</p> <p>45. Dubleringslerretets bakside</p> <p>46. Detaljfoto av dubleringslerretet</p> <p>47. Insektsegg på baksiden av originallerretet</p> <p>48. Maleriet i sidelys</p> <p>49. Detaljbildet av originallerretets bakside før fjerning av klister</p> <p>50. Mikrografi av renseskader i blått fargeområdet</p> <p>51. Mikrografi av verdigriskrystaller i draperiet</p> <p>52. Mikrografi av renseskader på overflaten i det røde fargeområdet</p>	
---	--

1. Innledning

I Januar 2009 ble jeg tildelt oljemaleriet *Den hellige familie* som min masteroppgave.¹ Undersøkelsene og behandlingene av maleriet ble gjennomført fra august 2009 til januar 2010. Bildet er utført på lerret, og den opprinnelig dimensjonen på motivet har vært ca 62 (b) x 92 cm (h).² Ved ankomst til konserveringsstudiet var motivmålet utvidet til 68 (b) x 92 (h) cm. Maleriets motiv viser Maria som tilber sin sønn. Jesusbarnet ligger i et hvitt svøp omgitt av en stråleglorie, mens Josef betrakter det hele fra bakgrunnen (ill.1 og 2).

Maleriet er i privat eie, og er en del av en privat malerisamling som hovedsakelig inneholder kunst med religiøse motiver. Verket ble kjøpt av de nåværende eierne den 31.10.2006 fra Lauritz Christensens auksjonshus i Herlev i Danmark. Bildet er ikke datert og tidligere proveniens er ukjent. Ut i fra analyser av malingsteknikken og de originale materialene kan maleriet likevel antas til å være fra slutten av 1600- tallet, eller begynnelsen av 1700. Maleriet hadde to signaturer. Disse ble fotografert og dokumentert før behandlingen (ill.3). Mulig tolkning er ”Felden/Felder” eller ”Relden/Relder”. Søk i signaturleksikon og malerisamlinger førte ikke til identifisering av maleren.

Masterprosjektet høsten 2009 var en todelt prosess; *Den hellige familie* skulle konserveres, og valgene av konserveringsbehandlinger skulle redegjøres for og forsvares i en skriftlig oppgave. Prosjektet har hatt følgende målsetting:

1. Fotografisk og skriftlig dokumentasjon av maleriet før, under og etter behandling.
2. Identifikasjon av originale materialer og teknikk.
3. Identifikasjon, og dokumentering av sekundære tilføyelser og skadehistorikk.
4. Strukturell stabilisering av maleriet.
5. Fjerning av gulnede og nedbrutte fernisslag.
6. Visuell reintegrering av skader i malingslagene, og remontering i pynteramme.

Hovedtemaene for behandlingskapittelet har vært fjerningen av klisterdubleringen, og erstatningen av denne med en BEVA 371 dublering.

¹ Tittelen er satt av studenten. Om dette maleriet omtales vil navnet settes i *kursiv* i teksten. Om andre versjoner av det samme motivet omtales, vil disse stå med normal formattering.

² Nøyaktige mål på originalerretet er: 66,5 cm (øvre horisontale lerretskant), 90 cm (venstre side), 90,5 cm (høyre side), 64 cm (nedre horisontale lerretskant).

Oppgavens oppbygning

Undersøkelses- og analysemetodene beskrives nærmere i oppgavens metodekapittel (kap.2). Disse omfatter både visuelle undersøkelser, analysemetoder som forutsetter prøveuttak og våtkjemiske tester der prøvematerialet destrueres. I kap. 3 settes maleriet inn i en kunsthistorisk kontekst. Kap. 4 og 5 har som målsetting å identifisere og karakterisere de ulike originale og sekundære materialene. Maleriet hadde vært gjennom flere runder med behandlinger og sekundære tilføyelser, derfor var det viktig å dokumentere deres funksjon og effekten disse hadde på maleriet før behandlingen 2009. Deretter følger tilstandsundersøkelse både av de originale og de sekundære materialene i Kap. 6. Dokumentasjonen av tilstanden før behandling utgjør en viktig del av argumentasjonen for at de til dels store inngrepene som en dedublering, og en ny heldublering kunne forsvares. I Kap. 7 argumenteres det for behovet for, og gjennomføringen av behandlingene høsten 2009. Valg av konserveringsmaterialer og behandlinger diskuteres også i forhold til etiske retningslinjer. Avslutningsvis gis det anbefalinger for videre oppbevaring og behandling av maleriet, og i siste kapittel oppsummeres resultatene av behandlingen 2009. Der enkelte trinn i konserveringsprosessen var problematiske anbefales det videre forskning for å finne frem til bedre løsninger i fremtiden.

Referanseliste til oppgaven, samt illustrasjoner, strukturtabell og vedlegg til teksten finnes i del II av oppgaven.

2. Metodikk

Denne oppgaven er et maleribasert masterprosjekt, hvor *Den hellige familie* utgjør oppgavens primærkilde. Da det ikke fantes skriftlige dokumenter som kontrakter, kvitteringer eller tidligere konserveringsrapporter om maleriet, er oppgaven i hovedsak basert på observasjoner og analyseresultater av maleriets motiv, originale materialer og kunstnerens teknikk. Konserveringslitteratur, andre malerier valgt som sammenlikningsgrunnlag, og andre relevante skriftlige kilder vil betraktes som sekundære kilder.

Undersøkelsene av maleriet startet med visuelle undersøkelsesmetoder som ikke forutsatte prøveuttak. Så mye informasjon som mulig registreres på denne måten slik at eventuelle prøveuttak av originale materialer begrenses til et minimum (Khandekar 2003:53).

Våtkjemiske tester av originalt bindemiddel, klister fra den sekundære dubleringen, samt mikro pH- måling av original- og dubleringslerretet karakteriseres som destruktive tester, da prøvematerialet blir ødelagt i prosessen. Derfor er det viktig at prøvematerialet, analysemetodene og analyseresultatene dokumenteres i maleriets konserveringsrapport (ICOM 2006:7).

Litteratursøk ble foretatt for hvert kapittel. Det ble betraktet som en essensiell del av masteroppgaven å gjøre seg kjent med så mye relevant konserveringslitteratur som tiden tillot. Bibsys, samkatalogen, JSTOR, AATA, samt biblioteks- og billedbasene til UiO, Konservatorskolen i København, Nasjonalmuseet i Oslo, Nasjonalmuseet i Stockholm og Statens museum for kunst i København ble benyttet for søk etter litteratur, sammenlikningsmateriale, forsøk på å identifiserer kunstneren og mulig proveniens for maleriet. Studier av relevant dokumentasjon som kan være avgjørende for en konserveringsbehandling er et av kravene i E.C.C.O.s profesjonelle retningslinjer for konservatorer (1993:I).

Maleriets proveniens og kunsthistorisk kontekst

Maleriets motiv blir sammenliknet med en dansk miniatyr som også avbilder ”Den hellige familie”. Sammenlikningsmaterialet ble valgt ut fra likhet i komposisjonen av motivet og i kunstnerens fargevalg. Dette blir gjort for å belyse mulighetene for at maleriet *Den hellige familie* kan ha vært malt etter et forelegg.

Originale materialer og maleteknikk

Maleriet ble først undersøkt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (totalforstørrelse fra 10-100X) for å identifisere de originale materialene. Lerretets trådtetthet ble talt med lupe. Fargelagens krakeleringer og overflate ble også undersøkt med lupe og bordmikroskop.

UV- fotografering³

UV- fotografi ble tatt med fluoriserende UV- stråler for å dokumentere fernissens fluorescens og eventuelle retusjer og overmalinger (Kirch & Levenson:2000:179).⁴

IR- fotografering

IR- opptak 1 og 2 ble utført for å undersøke eventuelle undertegninger eller *pentimenti*⁵ i maleriet. De to ulike IR- innstillingene på Artist camera tar opptak med IR-stråling med ulike bølgelengde (Art Innovation manual 2009).⁶ For IR- fotografering av malerier benyttes elektromagnetisk stråling med bølgelengder mellom 0,8-2 μm , dette vil si stråling i nær-infrarødt strålingsspektrum (Stuart 2007:73). I nær-infrarød regionen blir malingslagene gjennomsiktige da de absorberer lite infrarød stråling.⁷ Karbonholdige undertegninger vil derimot ha høy absorberingsevne. Dette vil si at undertegninger gjort med kull (karbon) vil vises på IR opptakene, mens undertegninger utført med kritt eller vannfarger ikke vil synes (Kirch & Levenson 2000:186). At underliggende skisser ikke synes på opptaket, er dermed ikke ensbetydende med at slike ikke finnes. *Pentimenti* kan oppdages fordi originale og sekundære fargelag vil absorbere, eller reflektere strålingen ulikt. Strålingen som reflekteres fra maleriet gjengis i et svart-hvitt reflektogram (Stuart 2007:73).

Falsk farge IR- fotografering

Falskfarge IR- fotografi 1 og 2 (FF-IR1 og FF-IR2) er en teknikk som kombinerer vanlig fargefotografi med infrarødt opptak (Art Innovation manual 2009).⁸ Denne fototeknikken ble brukt for å skille mellom og dokumentere ulike fargeområder i maleriet. Enkelte pigmenter vil få en karakteristisk fargetone som kan identifiseres ut ifra fargereflektogrammet

³ Fotoanalytiske metoder som UV-, IR og falsk-farge IR ble foretatt med Artist's Camera utviklet av Art Innovation i Nederland (Art Innovation manual 2009).

⁴ Reflekterende UV- fotografering kan benyttes for å studere maleriets overflatetekstur (Kirch & Levenson:2000:179). Reflekterende UV ble ikke benyttet i masterprosjektet da opptaket ble for underekspontert til å kunne benyttes.

⁵ *Pentimenti* er italiensk for undertegning.

⁶ Da IR-2 opptaket gav det beste resultatet ble dette benyttet i oppgaven.

⁷ Komposisjonen, og tykkelsen på pigmentlagene spiller også inn (Stuart 2007:73).

⁸ Da FF-IR 2 opptaket gav det beste resultatet blir dette benyttet i oppgaven.

(Stuart:2007:73).⁹ Den karakteristiske fargetonen kan variere om pigmentene er blandet med andre pigmenter, eller ved forskjellig mengde pigment, og kan også reflektere forskjeller i den kjemiske oppbygningen av pigmentet (Moon, Schilling og Thirkettle 1992:45).¹⁰ Metoden må derfor kombineres med de visuelle observasjonene og resultatene fra XRF, tverrsnittanalysene og SEM-EDS.

Røntgen

Røntgenfotografering ble utført for å undersøke og dokumentere lagstrukturer i maleriet. Det er en teknikk som heller ikke forutsetter prøveuttak. Maleriet bestråles med elektromagnetisk stråling med bølgelengder mellom 10^{-7} og 10^{-11} m (Stuart 2007:77). Strålene absorberes, og transmitteres avhengig av de ulike materialenes atomvekt og massetetthet (Stuart 2007:78-79). Elementer med høy molekylærvekt absorberer strålene og vil dermed vises som lyse felter på røntgenfilmen som er plassert bak maleriet (Ruhemann 1968:128). Resultatet er dermed et skyggebilde av materialene, som kan gi informasjon om pigmenter og grundering (Ruhemann 1968:129), men også avsløre forandringer i komposisjonen av motivet eller underliggende tidligere motiver (Kirch & Levenson 2000:182). Røntgenfotografering kan også vise om maleriet er malt på en blyhvit- eller en krittlimgrundering, ettersom bly har høy molekylærvekt og vil fremstå som hvitt på røntgenbilde, mens kritt vil fremstå som mørke områder (Ruhemann 1968:128).

XRF¹¹

XRF benyttes for å identifisere grunnstoffinnholdet i malingsstrukturene (Burgess 1990:66-67). Fjorten målinger av de ulike fargelagene ble tatt på overflaten til *Den hellige familie* (vedlegg 2). Apparatet er håndholdt og brukes direkte på maleriets overflate, dermed forutsetter ikke teknikken prøveuttak. Systemet består av en røntgenkilde (en radioaktiv kilde eller et røntgenrør), en røntgen detektor og en enkel- eller multikanal analysator (Cesareo et al. 2002:1). Røntgenstrålene slår ut atomer i molekylenes innerste atomskall, noe som gir et ustabilt atom. Dermed vil elektroner fra de ytre atomskallene flyttes til den tomme plassen i det innerste skallet. Under denne prosessen avgir elektronet energi som er karakteristisk for bindingstypene i molekylene i grunnstoffet (Stuart 2007:234). Uorganiske pigmenter består

⁹ Et problem med denne metoden er at litteraturen som beskriver hvilke farger de ulike pigmentene får er basert på resultater fra analogt fotoutstyr. Om opptaket i den digitale billedprosessen gir de samme resultatene er usikkert.

¹⁰ Forskjellig bindemiddel skal ikke ha noen innvirkning på resultatene (Moon et.al. 1992:45).

¹¹ XRF målingene ble tatt med en Niton XLt, som er en håndholdt røntgenanalysator.

ofte av få grunnstoffer, dermed kan de identifiseres med XRF (Stuart 2007:240).^{12,13} XRF-målingene som brukes på malerier er kvalitative, det vil si at de ikke oppgir nøyaktig mengde av et grunnstoff, og resultatet gir grunnstoffinnholdet for alle lagene i malingsstrukturen der prøven ble tatt (Dussubieux et al. 2005:755). Resultatene av målingene presenteres som grafer i vedlegg 2.

Lerretsprøver, og undersøkelse av fibre i polariseringsmikroskop

Lerretsprøver ble tatt for å identifisere hvilke plantefiber som er benyttet i underlaget. Løse tråder fra maleriets sekundære og originale oppspenningskanter ble klippet løs for å minimalisere prøveuttaket (vedlegg 1).^{14,15} En bit av hver tråd ble preparert på et prøveglass og dekket av parafin. Enda en bit fra hver prøve ble klippet løs og montert som tverrsnitt. Dermed kunne både lengderetningen, og tverrsnittet av trådfibrene studeres i polariseringsmikroskop (50-1000X), og identifiseres etter strukturelle særtrekk i cellene i plantefibrene (Stuart 2007:83). Prøvene ble også sammenliknet med egenproduserte referanseprøver av lin.

Tverrsnitt, og undersøkelse av malingsstrukturer i polariseringsmikroskop

Grunnstoffinnholdet i grunderingen og plasseringen av ulike lokale imprimaturaer var usikker. I tillegg var informasjonen fra XRF- grafene tvetydig i flere av analysene. Derfor ble sju tverrsnitt tatt med skalpell i forskjellige fargeområder i maleriet og støpt inn mellom to kuber av pleksiglass (vedlegg 1 og 3). Kubene ble så limt sammen med cyanoakrylat- lim. Ved å slipe ned blokken fra siden kunne strukturene i fargelagene så studeres i polariseringsmikroskop (50-1000X), (Kollandsrud pers.komm. 2009). Tverrsnitt er en teknikk som forutsetter prøveuttak. Fordelen er at prøven som tas er mindre enn et knappenålshode, og at mye informasjon kan skaffes til veie ved å analysere dem i polariseringsmikroskop og SEM-EDS (Plesters 1956:110). Tverrsnitt av fargelagene ble brukt for å identifisere

¹² Resultatet av analysen lastes ned med Niton software og kan så fremstilles som grafer i et spektrum. Grafene må så tolkes. Argon (Ar), nikkel (Ni), wolfram (W) og sølv (Ag) slår ofte ut på XRF- resultatene, men er ikke nødvendigvis en del av prøven. Argon kan komme fra lufta rundt prøven, nikkel fra vinduet foran røntgenrøret, wolfram fra røranoden og sølv fra detektoren i apparatet (Casareo et. al. 2002:10). Argon og sølv slo ut på hvert eneste prøveresultat tatt av Den hellige familie. Da disse stoffene sjelden er en del av grunnstoffinnholdet i pigmenter, og det er lite sannsynlig at de er en del av hver eneste fargestruktur i maleriet, ble disse stoffene sett bort i fra i tolkningen av resultatene.

¹³ Ved fraværet av resultater vil det derfor kunne konkluderes at det er benyttet organiske fargestoffer. I tillegg vil enkelte organiske røde fargestoffer få utslag på aluminium på grunn av produksjonsmetoden (Hermens og Wallert 1998:274).

¹⁴ Prøvene målte ca 2 cm.

¹⁵ Prøver ble tatt både av rennings og innslagstråder.

strategifien og pigmentene i de originale malingslagene. Ved å studere kunstnerens oppbygging av de forskjellige materiallagene i maleriet kan maleteknikken analyseres. Teknikken har flere begrensninger, som for eksempel at et tverrsnitt ikke nødvendigvis representerer lagstrukturen i hele fargeområdet (Plesters 1956:112).

SEM- EDS¹⁶

SEM-EDS kan forstørre små prøver opp til 100 000X og fremstille tredimensjonale bilder av prøvematerialet (Stuart 2007:91-92). Overflaten skannes med en elektronstråle, noe som gjør det mulig å studere og identifisere både organiske og uorganiske materialer. SEM forutsetter prøveuttak, og prøvene kan bli ødelagt under analysen om de ikke tåler høyt vakum¹⁷ (Stuart 2007:94). SEM- EDS ble gjennomført på tverrsnitt 1,2,4, 5 og 7 (vedlegg 4 og 5).

FTIR (Fourier Transformer Infrared Spectroscopy¹⁸)

FTIR er en teknikk som identifiserer både organiske og uorganiske komponenter i et materiale. Teknikken bruker infrarød- stråling som kilde i analyseapparatet. Stråling fra to ulike lyskilder absorberes i de vibrerende intermolekylære bindingene i molekylene i prøvematerialet (Stuart 2007:111). Interferensen fra de to strålene resulterer i et interferogram som kan avleses i en graf. Det ble foretatt prøveuttak av noen flak av fenniss 1 og 2 som ble testet i FTIR (vedlegg 6).

Våtkjemiske tester av bindemiddel

Test for identifikasjon av bindemidler ble utført på et original malingsflak fra det grønne draperiet som løsnet under rensingen av maleriets bakside. Malingsprøvene ble først lag i vann, deretter i etanol, og så i en 10% løsning med KOH¹⁹, for å studere om og hvordan de løstes (Plesters 1956:130) (vedlegg 7).

Behandlings- og skadehistorikk

Maleriet ble undersøkt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (fra 10X-100X) for å identifisere eldre og nyere skader. I tillegg ble skader og tidligere behandlinger identifisert og dokumentert ved hjelp av fotografering i dagslys, ultrafiolett lys, infrarød stråling og røntgenstråling. FTIR ble benyttet for å identifisere dubleringsklisteret, dråper av et voksaktig

¹⁶ KHM's Sveipe-elektronmikroskop med energidispersiv røntgenanalysator ble benyttet.

¹⁷ Prøvene fra *Den hellige familie* ble ikke ødelagt under analysen og kan dermed benyttes i fremtiden om ytterligere undersøkelser skal utføres på maleriet.

¹⁸ FTIR maskinen ved konserveringsstudiet er en Perkin Elmer FTIR.

¹⁹ 10% KOH er en løsning av destillert vann og kaliumlut.

materiale på overflaten og de sekundære fernisslagene (ferniss 2). En våtkjemisk test av bindemidler ble utført på et malingsflak fra sekundære overmalinger langs maleriets originale oppspenningskanter (vedlegg 7).

Stivelsestest

En våtkjemisk stivelsestest ble utført for å identifisere dubleringsklisteret. En løsning av jod og natriumjodid ble dryppet på prøvematerialet (vedlegg 8). Om materiale inneholder stivelse reagerer prøvematerialet og skifter farge til blåfiolett (Odegaard, Carroll og Zimmt 2000:128-129).

Tilstand

Maleriets tilstand ble først undersøkt visuelt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (10-100X). Så ble nedbrytningsgraden i de ulike materialene undersøkt og dokumentert i dagslys, sidelys og gjennomlys. Røntgenbildene kunne vise reparerte skader, hull, insektsskader og tap i malingsstrukturen (Ruhemann 1968:129).

Sidelys

Maleriet ble undersøkt, og fotografert i sidelys for å kartlegge løs maling, ujevnheter, bulker og skader i malingsoverflaten og underlaget (Ruhemann 1968:123, Kirch & Levenson 2000:178).

Gjennomlys

Etter fjerningen av klisterdublering ble maleriet undersøkt og fotografert i gjennomlys fra baksiden. På denne måten kunne hull og rifter i lerretet, samt skader i malingsstrukturen studeres nærmere.

pH- måling²⁰

pH- tester fungerer som indikatorer på hvor mye lerretet tåler. Dess lavere pH, dess surere og sprøere vil lerretsfibrene være. pH- målinger kan utføres med elektrometriske eller kolorimetriske metoder (Tse 2007:4). De fleste pH-testene involverer ekstraksjon av vannløselige ioner fra prøvematerialet. Dette er en irreversibel prosess som enten forutsetter prøveuttak fra maleriets lerret, eller testing direkte på originallerretet (Tse 2007:2).

Måling av pH i dublerings- og originallerret ble foretatt med to forskjellige målemetoder; kaldekstrakt og overflatemåling (vedlegg 9). Dette ble gjort fordi pH ikke vil være lik i hele

²⁰ pH- papir, og mikromåler fra Radiometer ble benyttet til målingene.

tekstilet og det derfor er hensiktsmessig å måle forskjellige steder, og med forskjellige metoder (Timár- Balázy og Eastop 1998:218). Restene av lerretsprøvene fra identifikasjonen av fibre ble benyttet i pH testen.

Krakeleringsanalyse av alderskrakeleringer

Forskjellige typer krakeleringer oppstår som et resultat av kjemiske og fysiske forandringer i materialene og av spenninger og bevegelser i malingsstrukturen som danner ulike mønster (Bucklow 1996:342). Når krakeleringer skal benyttes som attribueringsmetode utelates alle krakeleringer som kommer av bestemte hendelser. Dette kan være: opptørkingskrakeleringer, mekaniske skader fra støt eller slag som ofte viser seg som ”ringer i vannet” eller ”spiraler”, ”fiskebeinskrakeleringer” fra skraping, utkiling av blindrammen eller kontakt med blindrammen på et lerretsmaleri og sprekker eller skjøter i et panelmaleri. I stedet studeres sprekker grunnet bevegelser i bunnmaterialet, grunderingen, mediet og pigmentene, såkalte alderskrakeleringer (Bucklow 1996: 343). Bunnmaterialet og grunderingens tykkelse og komposisjon har mye å si for krakeleringsmønsteret, disse består av hygroskopisk materiale som reagerer på fluktueringer i klimaet. Hvor mye alderskrakeleringer et maleri har vil dermed influeres av luftfuktighet og temperatur, men ikke ha noen innvirkning på mønsteret i en krakeling, (Bucklow 1996:343). Bucklow har gjennomført en rekke tester for å se om identifikasjonssystemet fungerer som deskriptivt system. I de forskjellige artiklene understreker han imidlertid at identifikasjon av et krakeleringsmønster, som bevis på en teknisk tradisjon, skal benyttes som supplement til annen kunnskap om det enkelte maleris attribusjon (Bucklow 1999:235). I denne oppgaven er Bucklows åttepunktssystem for klassifisering og identifisering av krakeleringer benyttet som metode for å beskrive sprekkdannelsene i malingslagene (vedlegg 10).

Behandling

Flere ulike empiriske tester ble benyttet for å teste ut ulike behandlingsmetoder.

Fukttest

Da flere av dedubleringsmetodene forutsatte bruken av fuktighet eller en gel ble lerretet først testet for å se om det svullet eller krympet (Berger og Russel 2000:67). Rester av prøvematerialet fra lerretsidentifikasjonen ble fuktet i destillert vann, og studert under stereomikroskop (50X).

Varmetest

Før konsolideringen av løs maling og dubleringen av maleriet ble det utført en varmetest på malingslagene. Malingsoverflaten ble undersøkt i stereomikroskop (50X) mens en varmenål ble benyttet for å varme opp et lite område²¹ for å vurdere ved hvilken temperatur malingslagene begynte å smelte.

Utprøving av dedubleringsmetoder

I alt ni ulike rensetester ble testet ut for fjerning av dubleringsklisteret (vedlegg 11). Da originalerretet var svært porøst måtte metoden utsette lintrådene for minst mulig mekanisk bearbeiding. I tillegg skulle fremgangsmåten være effektiv da tiden var begrenset.

Rensetester

Femten ulike rensetester ble utført på maleriets overflate i områder på 1 x 1 cm (vedlegg 12). Grunnen til det store antallet rensetester var at det under de øvre sekundære fernisslagene (ferniss 2) lå rester av et eldre, muligens originalt fernisslag av olje og harpiks (ferniss 1). Tidligere renseprosesser hadde ført til at restene av ferniss 1 var svært polare, og malingslagene var såpass myke at fernissrestene ikke kunne fjernes mekanisk.

²¹ På størrelse med et knappenålshode.

3. Maleriet proveniens og kunsthistorisk kontekst

Proveniens

Auksjonshuset Lauritz Christensen, solgte maleriet til de nåværende eierne i 2006.

Foretningen gir konsekvent ikke ut informasjon om proveniens eller tidligere eierskap for å anonymisere sine kunder (Stoltze Bruun pers.komm. 26.08.2009). Auksjonshuset er en kjent og seriøs aktør i det danske antikkmarkedet, og det er forståelig at dette er kutyme ved kjøp og salg av kunst. Likevel er det ikke uproblematisk at kunstverkenes historikk ikke videreformidles av kommersielle aktører da informasjonen kunne ha gitt viktige opplysninger om malerens opphav, maleteknikk, og originale materialer.

Ikonografi

Maleriet viser en ung Maria som tilber sin sønn som ligger svøpt foran henne på et slags bord dekket av en hvit duk. Jesusbarnets kropp er omsluttet av en stråleglorie. Josef er en eldre mann som betrakter scenen fra skyggene i bakgrunnen. Bak Maria henger det et mønstret draperi (ill. 1-2). Motivet er hentet fra Lukas evangeliet i Nye Testamentet (Bibelen):

”...Og hun fødte sin sønn, den førstefødte, svøpte ham og la ham i en krybbe. For det fantes ikke rom for dem i herberget” (Lukas, 2).

Etter konsilet i Trent i senmiddelalderen ble det vedtatt at Maria ikke skulle fremstilles som barselskvinne, dermed ble adorasjonsmotiver²² vanlig (Christie 1973:51). Scenen med tilbedelsen av Jesusbarnet er ofte fremtilt som ute i friluft, foran stallen, en grotte eller ruiner av storslåtte bygninger (Christie 1973:52). I etter- reformatorisk tid finnes adorasjonsmotivet der Jesusbarnet er omgitt av en stråleglans både i alterskap, alterfrontaler og takmalerier i både Norge og Danmark (Christie 1973:52, Nørregård-Nilsen 2004:80).

Jesusbarnets stråleglorie kan tolkes på to måter; enten som en tradisjonell aureola eller som en fremstilling av Jesu fødsel etter visjonene til Sankt Birgitta av Sverige. I Birgittavisjonene fremstilles barnet som lyskilden i motivet (Nørregård-Nilsen 2004:80). Selv om Jesusbarnets glorie i *Den hellige familie* kan tolkes som lysstråler, er det tydelig at motivet også har en skjult lyskilde inn fra maleriets øvre venstre hjørne. Derfor er det mindre sannsynlig at dette

²² Adorasjonsmotivet vil si scenen der Jesusbarnet ligger i krybben og blir tilbedt av Maria. Ofte er andre adoranter som Josef, hyrdene, de hellige tre konger, engler og dyrene i stallen også tilstedet.

er kunstnerens intenderte motiv. Ordet aureola kommer fra det latinske *aurea* som betyr gyllen. Aureola kan være en slags sky eller en stråleglorie som omslutter kroppen til den hellige personen, denne glorietypen kalles også for en nimbus. Dette er nettopp tilfellet i *Den hellige familie* der Jesusbarnet er omsluttet av en stråleglorie (von Achen pers.komm. 22.11.09).

Sammenlikning med andre malerier med det samme motivet

Søk i samlingene til Statens Museum for kunst førte til funnet av en miniatyr av ukjent kunstner (ill. 4). Motivet er ikke identisk med *Den hellige familie*, men draperiet i bakgrunnen, og figurenes plassering i begge maleriene kan tyde på at miniatyren kan være malt etter det samme forelegget. Pigmentene er trolig også nærmere det opprinnelige utseendet til de originale malingslagene i draperiet og Marias kappe i *Den hellige familie* før fargeforandringene.²³

Forelegg

Malere og billedhuggere har helt siden middelalderen brukt forelegg. Det vil si at de ofte kopierte eller anvendte andres kunst som utgangspunkt for sitt eget verk. Bruken av forelegg gjaldt først og fremst religiøse motiver hvor fremstillingens ikonografi var bundet til en bestemt teologisk tolkning eller tradisjon (Haastrup 1982:105). Denne gjenbruken av motiver førte til behovet for skissebøker som malerne kunne kopiere etter. Få skissebøker er bevart men motivlikheten mellom forskjellige kirkemalerier i Danmark er ofte så stor at malerne må ha hatt forelegg som utgangspunkt (Haastrup 1982:106). Fra 1400- tallet da papiret og boktrykkerkunsten kom til Norden finnes det eksempler på store trykte serier med motiver fra Jesus lidelseshistorie (Haastrup 1982:121). Selv om det er sannsynlig at *Den hellige familie* ble malt etter forelegg har søk i litteratur og billed databaser ikke ført til funn av flere verk med akkurat dette motivet.

²³ Fargeforandringene beskrives nærmere under Kap.6 Tilstand, s.

4. Originale materialer og maleteknikk

Et tradisjonelt lerretsmaleri har en lagdelt struktur som består av et vevet lerret med et limdrenkingslag, ett eller flere lag med grundering, ett eller flere malingslag og ett eller flere fernisslag (Phenix 1995:23). Lerretet er strukket på en blindramme av tre, som kan ha faste hjørneløsninger eller muligheter for å kiles ut. *Den hellige familie* er i dette henseende et tradisjonelt lerretsmaleri. I dette kapittelet beskrives hvert lag i strukturen, i tillegg til at de originale materialene identifiseres. Kunstnerens teknikk, det vil si maleriets produksjonsmetode, er flettet inn i beskrivelsen av de originale materialene.

Identifikasjonen av maleriets originale materialer er en essensiell del av konserveringsprosessen. Å skille de originale- og de sekundære materialene er avgjørende for å kunne trekke riktige konklusjoner om maleriets autensitet i forhold til proveniens og datering. I tillegg vil identifikasjonen av materialene være avgjørende for hvilke behandlingsmetoder som velges for å konservere maleriet. En omfattende kartlegging av materialinnholdet vil trolig også øke maleriets verdi som historisk gjenstand, og som et estetisk kunstverk da undersøkelsene vil kunne forklare hvordan maleriets opprinnelige utseendet kan ha vært.

Bunnmaterialer²⁴

Blindramme

Først da dubleringslerretet ble fjernet var det mulig å observere sporene etter den originale blindrammen på baksiden av originalerretet. Den originale blindrammen ser ut til å ha hatt en tverrligger og ca 3-4 cm brede trebord (ill. 5). Rammedimensjonen anslås til å ha vært det samme som motivmålet er i dag; ca 92 (h) x 62 (b) cm.

Oppspenning og lerret

Originalerretet er vevet med toskaftsvev²⁵ med trådtetthet ca 15 x 15 cm² (ill. 6 og 7).²⁶

Trådene var z-spunnet (ill. 8). Lerretet har blitt kuttet ut av et større tekstillerret før preparering, da det ikke har noen jarekanter. I dag er motivmålet ca 92 (h) x 62 (b).

Oppspenningsgirlandre langs de vertikale lerretskantene er bevart, mens de horisontale

²⁴ Bunnmaterialet vil si underlaget for malingsstrukturene; blindramme, lerret, limdrenkingslag og grundering.

²⁵ Toskaftsvev er den enkleste vevteknikken der innslagstråden krysser over en renningstråd og under den neste osv. Toskaftsbindingen gir et sterkt tøy som er likt på begge sider (Fostervold 1974:11).

²⁶ Trådtelling ble foretatt fem forskjellige steder, som er avmerket i analysekart (vedlegg 1).

oppspenningskantene er skåret av (ill. 9). Lerretsmålet inkludert de bevarte originale oppspenningskanter er ca 92 (h) x 67 (b). Seks hull etter stifter ser ut til å korrespondere med oppspenningsgirlanderne derfor er disse trolig fra den originale oppspenningen av maleriet. Hullene har diameter på ca 3-5 mm. Etter fjerningen av overmalinger langs maleriets venstre, horisontale oppspenningskant ble det funnet rester av en treplugg i en fold i lerretet. Hullet der trepluggen var festet, korresponderte med girlanderne. Dermed var lerretet trolig opprinnelig festet til den originale blindrammen med runde treplugger.

*Identifikasjon av lerretsfibre*²⁷

Da lerret ikke hadde noen jarekanter og tykkelsene på trådene var relativt like lot det seg ikke identifisere hvilke som var innslag og hvilke som var renningstråder. Ved sammenlikning av trådprøver med referansefibre i stereomikroskop kunne fibrene identifiseres som bast (Fostervold 1974:5 og 11),²⁸ (ill.10-12). Lengdesnittene av fibrene hadde kryss eller ”knær” på tvers av fibrene, noe som er karakteristisk for lin (Pinna, Galeotti og Mazzeo 2009:42). Fibercellene i lin karakteriseres også av en kanalformet kjerne i midten av fibret (Fostervold 1974:4), en såkalt lumen (Cook 1993:10). Tverrsnitt av fibrene i lerretet viste klynger av fiberceller med lumen som et mørkt område i midten av hver celle. Celleveggene rundt hver lumen er som regel tykke og polygonale (Cook 1993:10), noe som stemte overens med mikrografiet av tverrsnittet av originalerretets fibre (ill. 13).

Preparering og grunderingslag

Limdrenking av lerret var og er en vanlig teknikk for å preparere lerret (Carlyle, Boon, Haswell og Stols-Witlox 2008:111). Limlaget tetter hullene i lerretsveven slik at grunderingen ikke trekker gjennom til baksiden av maleriet. Samtidig beskyttes lerretsfibrene for nedbrytning fra fettsyrene i linoljen brukt som bindemiddel i malingslagene (Hedley, Villers og Mehra 1980:52).²⁹

Det er mulig at lerretsfibrenes dårlige tilstand, blant andre ting, kan tilskrives fraværet av dette limdrenkingslaget. Etter fjerningen av dubleringslerretet fra maleriets bakside kunne

²⁷ Metoden ble nærmere beskrevet i Kap.2, s.6.

²⁸ Naturlige plantefibre deles inn i tre kategorier: bast-, blad- og frø- og fruktfibre. Lin, jute, hamp, ramie, tistel er eksempler på bastfibre (Cook 1993:4-26).

²⁹ Fra 1600- tallet kunne kunstnere kjøpe ferdigpreparerte lerreter av kjøpmenn som forhandlet kunstmateriale (Hedley, Villers og Mehra 1980:50).²⁹ Kunstneren av *Den hellige familie* kan ha skaffet seg lerretet på denne måten, eller han kan ha spent opp og preparert lerretet selv i et eget verksted. Det var vanlig verkstedspraksis å snitte flere lerreter ut av et større ferdigpreparert linlerret (Hendriks 1998:236).

originallerretet undersøkes nærmere. Et speilvendt omriss av motivet var synlig på baksiden av lerretet da malingslagene flere steder hadde trukket gjennom lerretsveven (ill 5). Det var heller ikke mulig å se etter rester av et eventuelt prepareringslag mellom vevknutene da originallerretet var dekket av et tykt lag med dubleringsklister.

Krakeleringsmønsteret i fargelagene tydet på at maleriet hadde en fleksibel grundering (ill. 14).³⁰ Derfor er det sannsynlig at grunderingen er en oljegrundering. XRF- målingene gav utslag på bly, jern og kalsium på alle målingene (vedlegg 2). Ettersom XRF er en kvantitativ måling som ikke gir svar på hvilke lag i malingsstrukturen grunnstoffene ligger i må informasjonen ofte suppleres med tverrsnitt. Til sammen sju tverrsnitt ble tatt fra ulike fargeområder i maleriet (vedlegg 1 og 3). I samtlige så grunderingen ut til å være lysebrun (ill. 17-36). SEM- EDS analysene av tverrsnitt 1, 2, 4, 5 og 7 viste alle en grundering som inneholdt silisium, aluminium, kalsium og kalium, i tillegg fantes det sporstoffer av jern, natrium, mangan, magnesium og bly (vedlegg 4 og 5). Dette kan tyde på at grunderingen er en blanding av beinsort, blyhvitt, og forskjellige jordpigmenter som brent sienna, umbra samt oker. Det er også mulig at det store utslaget på kalsium både på XRF- og SEM- resultatene viser at grunderingslagene inneholder kalk. Martin beskriver dette som vanlig både i Nord-Europeiske og nederlandske grunderingen fra denne perioden (2008:65-66). Grunderinger som inneholder jordpigmenter er vanlig å finne i lerretsmalerier fra 1600- tallet (van Hout 1998:214).

Maleteknikk

Maleteknikken i *Den hellige familie* ble undersøkt for å finne ut hvilke pigmenter og bindemiddel malingslagene inneholdt. I tillegg ble det undersøkt om kunstnerens materialvalg kunne si noe om maleriets opprinnelse (Plesters 1956:127). De ulike fargeområdene i motivet består av til sammen 14 felt ; Ett blått, to grønne, ett gult, tre gulrøde, et rødt, et rødbrunt, et sort, ett hvitt og tre ulike karnasjonsstrukturer. Disse ble tegnet inn i et fotografi, og beskrevet individuelt i forhold til materialinnhold og påføringsteknikk (ill. 15). Resultatene av de tekniske undersøkelsene oppsummeres i en strukturtabell (vedlegg 14). Strukturtabellen er utarbeidet etter Plathers rapport til Riksantikvaren (1987:47).

³⁰ Se krakeleringsanalyse under kap.6 Tilstand.

Imprimatura.³¹

En imprimatura har som funksjon å påvirke fargetonene i de overliggende fargelagene (van Hout 1998:216). *Den hellige familie* har en todelt, lokal imprimatura. Under Mariaskikkelsen, Jesusbarnet og duken, er det en hvit imprimatura. Pigmentkornene i blyhvitt har ofte ulik størrelse, og har avlang eller heksagonal form (Gettens et al. 1993a:70). Pigmentpartiklene varierer i størrelse fra 1 til 2 μ (Dunn 1973:71-72). De store runde pigmentkornene som vises blant annet i imprimaturaen på tverrsnitt 6 er typisk for blyhvitt laget på den tradisjonelle måten (ill. 30).³² Tverrsnittanalysen i SEM viste at dette laget inneholder bly, kalsium og klor (vedlegg 1, 3 og 4; snitt 1,2 og 6).³³

I den venstre delen av motivet; bakgrunnen bak Josef, og under Josefskikkelsen, er det en mørkebrun imprimatura. I polarisasjonsmikroskopet er det tydelig at imprimaturaen består av pigmentpartikler med ulik farge (ill.). Tverrsnittanalysen i SEM-EDS viste at dette laget inneholdt aluminium, silisium, svovel, kalium, jern og mangan (vedlegg 1,3 og 4; snitt 4). De kvantitative resultatene av SEM-EDS analysen viser at innholdet av mangan er ca 1/10 del av jerninnholdet (vedlegg 4; snitt 4). Dette stemmer overens med innholdsbeskrivelsen til jordpigmentene umbra eller sienna (Eastaugh et al. 2004:377).³⁴ Sienna beskrives som å ha en mer gulaktig, eller en rødlig tone etter oppvarming, (Eastaugh et al. 2004:339) dermed er pigmentet trolig umbra.

Undertegning

Det var ingen synlige undertegninger i maleriet. Dette er ikke ensbetydende med et det ikke finnes, men motivet kan være skissert opp med materialer som ikke absorberer IR- stråler, og derfor ikke vil synes med de tilgjengelige fotografiske teknikkene (Kirch og Levenson 2000:186). Det finnes en pentimenti i nedre del av motivet. Jesusbarnets høyre fot har opprinnelig hatt en annen posisjon, noe som synlig på IR2 fotografiet (ill.16).

³¹ Van Hout definerer en imprimatura som et fargelag over grunderingen som dekker hele maleriets overflate (1998:217). Han beskriver lokale undermalinger som *dead colour*. Dette begrepet er likevel valgt å oversette med lokal imprimatura da det ikke finnes et tilsvarende norsk synonym.

³² Ruller eller strimler med bly ble hengt opp over eddik i lukkede beholdere. Hestemøkk eller bark ble lagt rundt strimlene slik at det ble dannet eddikdamp, og CO₂ og varme fra hestemøkk og bark. Dette gjorde at blyet korroderte raskt slik at det blyhvite korrosjonsproduktet kunne skrapes av blystrimlene og benyttes som pigment. Dette kalles *stack white* på engelsk (Gettens et al. 1993a:68).

³³ Karbon vil ikke vises på resultatet fordi tverrsnittene dekkes med karbonstøv før SEM-EDS målingen utføres.

³⁴ Umbra inneholder mellom 5-20% mangan, og 45-70 % jernoksider (Eastaugh et al. 2004:377).

Blå strukturer³⁵

Marias kappe (vedlegg 12 og ill.15: K.nr.1)

Kappen er modellert med blågrønne lasurer over en blyhvit imprimatura. Foldene i kappen er malt som opake fargelag over lasurene, med det samme pigmentet blandet med sort. Ved nærmere undersøkelse med stereomikroskop av skader i fargeområdet ble det synlig at det lå et lag med blålige pigmentkrystaller under et overliggende grønnblått fargelag (ill.50). Overflaten er kupert og fullt av mikrosprekker i tillegg til alderskrakeleringene. I følge Gettens og Fitzhugh er dette karakteristisk for tykke azurittlag (1993:27). FF2- fotografiet viser fargeområdet som mørkerødt- svartfiolett noe som ifølge Pinna et al. også karakteristisk for azuritt (2009:67), (ill 17).

Det var usikkert om fargeområdet var bygget opp av flere ulike malingslag, eller om de blå krystallene hadde gjennomgått en fargeforandring i de øverste pigmentlagene. XRF- målingen gav utslag på bly, kobber, kalsium og svovel (vedlegg 2; XRF nr.6). Da XRF gir grunnstoffinnholdet uten noen spesifikasjon om strategien, ble det i tillegg tatt et tverrsnitt fra en skadekant i kappen (vedlegg 1 og 3; snitt nr. 6). Tverrsnittet viste at fargeområdet hadde en hvit imprimatura under et blågrønt malingslag. De øverste pigmentkrystallene så ut til å ha skiftet farge fra blått til grønt (ill 26). SEM- EDS analysen av tverrsnittet gav også utslag på kobber i de blågrønne malingslagene (vedlegg 4 og 5; snitt 6).

På grunn av den karakteristiske overflateteksturen, fargen på pigmentkrystallene og grunnstoffinnholdet er dette fargeområdet sannsynligvis malt med azuritt. Fargeområdet har gjennomgått en fargeforandring i de øverste pigmentlagene fra blått til mer grønnlig.³⁶ Naturlig azuritt har den kjemiske formelen $(\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2)$ (Eastaugh et al. 2004:33). Grovmalt azuritt gir en mørk blåfarge, mens finmalt gir lysere toner. I *Den hellige familie* ser pigmentkornene ut til å være forholdsvis små (0,1-0,5 mm i diameter) (ill.32 og 33).

Grønne strukturer³⁷

Draperiet bak Maria (tabell 12 og ill. 15: K.nr.2)

Før behandlingen 2009 fremstod draperiet som et monokromt, flatt fargeområde med noen svake antydninger til et gyllent mønster. I stereomikroskopet er overflaten til hele

³⁵ Fargeområdet fremstår i dag mer som grønt enn blått. Se kap. 7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet.

³⁶ Se kap.7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet. .

³⁷ Fargeområdet fremstår i dag som sort. Se kap. 7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet.

fargeområdet grønnsort (ill.1). Teksturen er ru og kupert med mikrokrakeleringer, i tillegg til nettverket av alderskrakeleringer. I en skade i maleriets øvre, venstre hjørnet var store, grønne pigmentkrystaller synlig under de øverste sorte fargelagene (ill.51). Røntgenfotografiet viser at draperiet opprinnelig var modellert med høylys og skyggepartier som i dag ikke er synlige (ill.37). Høylysene er trolig blyholdige ettersom de fremstår som hvite på røntgenbildet. FF-IR2 viste det grønne draperiet som sort og mørkerødt (ill 17). Moon har ikke beskrevet en falsk farge identifikasjon for eldre grønne kobberpigment.³⁸ På grunnlag av røntgenbildet, og den opprinnelige modelleringen med høylys og skygger i draperiet ble det besluttet å ta to XRF- målinger; en fra skyggepartiene, og en fra høylyspartiene (vedlegg 1 og 2; XRF nr. 1 og 15). XRF nr. 1, fra skyggepartiet, viste høyt utslag på kobber, bly og kalsium, og mindre på jern, kalium og svovel. XRF av høylyset viste det samme resultatet men i tillegg små utslag på kalium og klor.

Da både fargen på det blågrønne fargelaget og grunnstoffinnholdet fra XRF- målingene stemte overens med beskrivelsen av verdigris fra litteraturen er det sannsynlig at dette er pigmentet (Gettens og Fitzhugh 1993:23). Det som umiddelbart ikke kunne identifiseres var om den brunsorte fargen på overflaten var et resultat av fargeforandring i pigmentet eller en sekundær overmaling. Det ble derfor besluttet å ta et tverrsnitt fra en skadekant i maleriets øvre venstre hjørnet (Vedlegg 1 og 3; snitt 5). Tverrsnittet viste at området hadde den samme typen lysebrune grundering som resten av maleriet (ill 30 og 31). Området hadde imidlertid ingen imprimatura. Det øverste grønnblå fargelaget bestod av små pigmentkrystaller. De øverste lagene av disse krystallene hadde en brunlig farge (ill 30).

Resultatene av undersøkelsene og analysene tyder på at pigmentet er verdigris som har gjennomgått en fargeforandring i de øverste lagene med pigmentkrystaller. I tillegg kan bindemiddelet ha mørknet slik at malingslaget har blitt enda mørkere.³⁹ Verdigris er finmalte korrosjonsprodukter fra kobber og kobberlegeringer.⁴⁰ Det har blitt betraktet som et ustabilt pigment som kan mørkne dramatisk ved aldring (Eastaugh et. al. 2004:385).

Josefs kjortel (vedlegg 1 og ill. 15:K.nr.3)

Josefs kjortel fremstod som et monokromt, grønnsort fargeområde. Skadekanter i malingsstrukturen ble undersøkt med stereomikroskop og viste at det lå et tynt grønnsort

³⁸ Moon et al. har ikke gjennomført tester på verdigris (1992:50).

³⁹ Se Kap.7 Tilstand.

⁴⁰ De forskjellige typene verdigris har ulik kjemisk formel. Disse kan finnes i Eastaugh et al. (2004: 385).

fargelag over en brunsort imprimatura og den samme grunderingen som i resten av motivet. I FF-IR2 fikk fargeområdet den samme rødfiolette fargen som draperiet og kappen til Maria, men i en mørkere fargetone (ill. 17). Forskjellen i utseendet og fargetone kan komme av at verdigris var blandet med sort i Josefs kjortel, ulik mengde bindemiddel i forhold til pigment, eller forskjellig tykkelse på fargelagene. I tillegg ble en XRF- prøve tatt av kappen til Josef (vedlegg 2; XRF nr.11). Spekteret viste utslag på kalsium, kobber, bly, jern og svovel. Fargeområdet består dermed trolig av en blanding av verdigris og sort.

Gule strukturer

Slør og stråleglorie rundt Jesusbarnet (vedlegg 1 og ill.15: K.nr. 4)

I FF-IR2 fremstod glorien og sløret som hvitt (ill. 17). Dette stemmer overens med den karakteristiske fargen for blytinngult beskrevet av Moon et al. (1992:50). Blytinngult absorberer røntgenstråler på grunn av høy atomvekt (Gettens et al. 1993a:77), dermed synes glorien også som et hvitt område på røntgenbildet (ill.). En XRF- prøve ble utført i glorien rett over Jesusbarnets hode (vedlegg 1 og 2; XRF nr. 9). Resultatet var bly, tinn, kobber, svovel og kalsium. Kalsiumet var antagelig fra grunderingen, mens svovel og kobber var fra det grønne fargelaget som er Marias kappe, som ligger under deler av glorien. Da flere av de andre fargeområdene også fikk utslag på tinn var det usikkert om det gule pigmentet kunne karakteriseres som blytinngult på grunnlag av XRF- målingen. Derfor ble det tatt et tverrsnitt av lagstrukturen fra en skadekant rett over Jesusbarnets hode (vedlegg 1; snitt 2). Tverrsnittet viste grunderingslag, en hvit imprimatura og et gulhvitt fargelag over dette (ill. 21,22 og 23). Analyse med SEM- EDS bekreftet at det øverste fargelaget inneholdt bly og tinn (vedlegg 4 & 5; snitt 2). Det finnes to typer blytinngult. Type I har formelen Pb_2SnO_4 , mens type II har formelen $Pb(Sn, Si)O_3$. (Kühn 1993a:85). Da SEM resultatet ikke viste utslag på silisium er det sannsynligvis blytinngult type I benyttet i *Den hellige familie*.

Gulrøde strukturer

Marias kjoleerme (vedlegg 12 og ill.15:K.nr.6)

Med det blotte øyet ser Marias kjoleerme ut til å være malt med opake lag av et blekt oransjegult pigment malt over en hvit imprimatura som synes i skader i malingslagene . Nærmere undersøkelse med bordmikroskop viser at fargelagene består av en blanding av røde og gule pigmentkorn (ill 52). De røde pigmentkornene har samme farge som Marias kjortel og er dermed trolig en organisk rødfarge. Kjoleermet var modellert med de samme malingslagene som Marias sjal. XRF- analysen fra kjoleermet viste grunnstoffene bly,

kalsium, jern, tinn og svovel (vedlegg 2; XRF nr. 5). Den oransje fargen var dermed trolig oppnådd ved å blande blytinnngult og organisk rødt.

Marias sjal (vedlegg 12 og ill.15:K.nr.7)

Malingslagene ser ut til å være malt med de samme pigmentene som kjoleermet.

Fargeområdene fremstår begge som gyllengule på FF-IR2 fotografiet (ill. 17). XRF analysen av sjalet (vedlegg 2; XRF nr.4) gav utslag på bly, kalsium, jern, tinn og svovel. Resultatene av XRF- målingen tyder på at oransjefargen er en blanding av blytinnngult og organisk rødt.

Gyllen dekor på draperi (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.8)

Blomstermønsteret på draperiet har en gulrød fargetone som er mørkere enn den gule stråleglorien på Jesusbarnet. I FF-IR2 ser dekoren gyllengul ut (ill. 17). XRF- analysen (vedlegg 2; XRF nr.13) gav utslag på bly, kobber, kalsium og svovel. Bly, kalsium og svovel er trolig fra grunderingen, bly også fra den lokale imprimaturaen og kobber fra de grønne malingslagene i draperiet. Utseendelikheten med fargeområdene i kjoleermet og sjalet til Maria både i dagslys og på FF-IR2 fotografiet tyder på at dette også er en blanding av blytinnngult og organisk rødt.

Røde strukturer

Marias kjortel (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.9)

I bordmikroskopet er det tydelig at fargeområdet er modellert med en lyserød lasur over en blyhvit imprimatura (ill 52). Foldene i kjortelermet er modeller med flere lag med det samme fargestoffet. XRF- prøven (vedlegg 2; XRF nr. 5) gav utslag på kalsium, svovel og bly fra grunderingen, samt bly fra den lokale imprimaturaen. Det er få analysemetoder som egner seg for identifikasjon av organiske fargestoffer.⁴¹ Den eneste av disse metodene som var tilgjengelige på instituttet var FTIR. For at FTIR skal kunne benyttes må teknikken kombineres med tynn- lags kromatografi (TLC). Kirby og White beskrev at dette sjelden var en vellykket metode for analyser fra malerier da de inneholder for små mengder pigmenter (1996:58). Det ble derfor besluttet og ikke ta prøveuttak fra dette fargeområdet.

Fargetonen og fargelagenes transparens tyder på at dette er en lasur av organisk rødt (Hermens og Wallert 1998:274). Fargestoffet dannes i en reaksjon mellom alun og en base,

⁴¹ Kirby og White nevnte gasskromatografi og fluorescens spektrometri som egnede metoder (1996:57 og 58). XRF, og SEM-EDS registrerer ikke organiske pigmenter.

som natrium eller kalium karbonat. Aluminiumshydratet som dannes i reaksjonen har lav massetetthet og lav brytningsindeks, noe som gjør fargestoffet transparent (Hermens og Wallert 1998:274). De organiske røde fargestoffene har høy oljeabsorpsjon. Det vil si at lasurene består av mye bindemiddel og lite pigment (Kirby og White 1996:57). I kjortelen til Maria er de røde fargelagene lasert over en blyhvit imprimatura, noe som gir en intens, gjennomskinnelig farge.

Rødbrune strukturer

Josefs kappe (vedlegg 12 og ill. 15:K.nr.10)

Josefs kappe er det eneste fargeområdet med rødbrune fargelag (ill. 1). Området er modellert med en rød lasur over et brunoransje fargelag. XRF- prøven viste utslag på kalsium, bly, jern og svovel (vedlegg 2; XRF nr. 10). Prøveresultatene, samt fargetonen på kappen, tydet på at kappen var modellert med brent oker, og den samme røde organiske lasuren som i Marias kjortel. Fargeområdet var sensitivt for etanol og aceton ved utføringen av rensetester på fargeområdet. Det ble besluttet å ta et tverrsnitt for å kunne studere strategifien i kappen (vedlegg 1 og 3; Snitt nr.3). Tverrsnittet ble undersøkt i polariseringsmikroskop. Mikrografiet viste at over grunderingen og imprimaturaen var det malt et rødbrunt fargelag.

Sorte strukturer

Bakgrunn rundt Josef (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.11)

Malingsstrukturene i fargeområdet bak Josef ser ut til å være tynnere malt enn draperiet bak Maria (ill. 1). På røntgen fotografiet er det tydelig at området inneholder få pigmenter som absorberer røntgenstråler (ill. 37). FF-IR2 gav heller ingen spesifikk karakterisering da sorte områder kan indikere flere ulike pigmenter (ill. 17) (Moon et al. 1992:50). XRF- prøven viste at området inneholdt kalsium, jern og bly (vedlegg 2; XRF nr.2). Et tverrsnitt ble tatt av fargeområdet for å prøve å lokalisere hvilke grunnstoffer som tilhører hvilket fargelag (vedlegg 3; Snitt nr.4). I polariseringsmikroskopet er det tydelig at fargeområdet var bygget opp av den samme grunderingen som de andre tverrsnittene. Over grunderingen lå et brunt fargelag som lokal imprimatura, og over dette to ulike sorte og sortbrune lag (ill.26, 27 og 28). En spotttest ble tatt med SEM-EDS i hvert av fargelagene. Den første testen i det sorte fargelaget over imprimaturaen inneholdt natrium, klor, kalium og kalsium (vedlegg 4 og 5). Den andre, fra det øverste malingslaget inneholdt de samme grunnstoffene, og i tillegg jern, aluminium, silisium, magnesium, mangan (vedlegg 4 og 5; snitt 4). Dette tyder på at

fargelaget er en blanding av sienna eller umbra, og beinsort (Eastaugh et al. 2004:58 og 377). Den korrekte komposisjonen av pigmentet beinsort kan beskrives som karbonat hydroxylapatitt; $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_{3-x}(\text{CO}_3)_x\text{OH}_{x+1}$, og kan også refereres til som dahllitt (Eastaugh et al. 2004:57-58).

Hvite strukturer

Duken under Jesusbarnet (vedlegg 12 og ill. 15:K.nr.12)

Duken under Jesusbarnet er modellert med hvitt og grått i opake fargelag (ill. 1). I bordmikroskop ser malingslagene ut til å være påført med pastose strøk med en relativt tynn pensel. Røntgenfotografiet viser tydelig at fargeområdet inneholder pigmenter med høy atomvekt, fordi disse absorberer røntgenstrålene og fremstår som hvite områder (ill). XRF-analysen viste utslag av bly og mindre utslag av kalsium og svovel (vedlegg 2; XRF nr.7). Et tverrsnitt ble tatt fra en skadekant i det hvite fargeområdet for å få ytterligere informasjon om underliggende lag som imprimatura (vedlegg 1 og 3; snitt 1). Tverrsnittet ble fotografert i reflektert lys og UV-lys i polariseringsmikroskop (ill 18, 19 og 20). Over grunderingen lå det en lokal, hvit imprimatura. Det øverste fargelaget hadde den samme lagtykkelsen og fargen. SEM- EDS analysene av tverrsnittet viste at begge lagene inneholdt bly (vedlegg 4 og 5; snitt 1). Pigmentet i både imprimaturaen og fargelaget er dermed blyhvitt.

Blyhvitt er en samlebetegnelse som vanligvis refererer til blykarbonat hydroksid $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, men kan også brukes som betegnelse på blyklorid, blyoksid, blyfosfat og blysulfat (Gettens, Kühn og Chase 1967:125).

Karnasjonsstrukturer

Marias karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.13)

Marias hender og ansikt er modellert med opake strøk med en blanding av lyserøde, røde og hvite pigmenter (ill 1). Fargeområdet har en viss pastositet med tydelige penselstrøk fra en liten, fin pensel. Karnasjonsområdene absorberer røntgenstråler slik at de synes som hvite områder på røntgenbildet (ill. 37). Kinnene, leppene, nesetippen, øyelokkene og ørene er dekket av fargelag som blir lysegule på FF-IR2 fotografi (ill). Dette er ifølge Moon et al. karakteristisk for sinober (1992:50). XRF- analysen viste at fargeområdet, i tillegg til kvikksølv, inneholdt bly og svovel (vedlegg2; XRF; nr.3). Dermed er trolig ansiktet og

hendene til Maria modellert med en blanding av blyhvitt og sinober⁴², med enkelte områder av ren sinober. Det ble ikke tatt tverrsnitt av fargeområdet derfor er ikke strategien identifisert.

Sinober blandet med blyhvitt ble ofte benyttet for å skape hudfarge (Gettens et al. 1993b:166). Det finnes tre former for kvikksølvulfidpigment; det naturlige mineralet cinnabaritt, en syntetisk variant fremstilt med tørrkjemisk metode og en syntetisk variant fremstilt med våtkjemisk metode (Gettens et al. 1993b:159). Den kjemiske formelen for sinoberpigmentet er HgS.

Jesusbarnets karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.14)

Jesusbarnets karnasjon er lysere enn Marias, men er modellert med den samme blandingen av opake lyserøde, røde og hvite fargelag (ill. 1). Rosene i kinnene, nesetippen og leppene vises også som lysegule fargeområder i FF-IR2, og er dermed sinober (Moon et al. 1992:50) (ill. 17). XRF- analysen viste utslag på kvikksølv, bly og svovel (vedlegg 2; XRF nr.8). Det ble besluttet å ta et tverrsnitt av Jesusbarnets karnasjon for å se nærmere på lagstrukturer og hvordan pigmentene var blandet sammen i fargelagene. Tverrsnittet ble tatt fra Jesusbarnets venstre fot (vedlegg 1 og 3; snitt 7). Mikrografiet viser det at det over grunderingen ligger en hvit lokalimprimatura. Over imprimaturaen ligger karnasjonslagene som er en blanding av røde og hvite pigmentpartikler. SEM- EDS analyse ble utført på tverrsnittet og resultatene viste også utslag på kvikksølv, svovel og bly i dette laget (vedlegg 4 og 5; snitt 7).

De røde pigmentkrystallene i tverrsnitt 7 har en klar oransjerød fargetone i transmittert lys (ill 34, 35 og 36). Partiklene er av ulik størrelse, og har ujevne kanter. Dette er ifølge Gettens karakteristisk for naturlig cinnabaritt eller ved sinober fremstilt med den tørrkjemiske metoden (1993b:163).⁴³ Krystallene fra disse to metodene er det i midlertidig vanskelig å skille fra hverandre, det er derfor usikkert hvilken metode pigmentet i *Den hellige familie* er fremstilt med (Gettens et al. 1993b:172).

Josefs karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.15)

Josefs karnasjon er mørkere enn Marias og Jesusbarnets (ill. 1). Det er benyttet mindre rødt og hvitt, og mer brunt i modelleringen. I FF-IR2- fotografering finnes det ikke områder i

⁴² Sinober kalles også for *cinnabaritt* (det naturlige mineralet) og *vermillion* (eng.).

⁴³ Sinober fremstilt med våtkjemisk prosess gir et pigment med jevne partikler med uniform størrelse (Gettens et al 1993b:163).

ansiktet av rent sinober som på de to andre figurene (ill. 17). Røntgenbildet viste at Josefs ansikt og hender er modellert med fargelag som har absorbert røntgenstråler (ill.). XRF-analysen gav utslag på bly, svovel, kalsium, jern og noe kvikksølv (vedlegg 2, XRF nr.12). Dette tyder på at Josefs ansikt kan være modellert med brent sienna, beinsort og blyhvitt, i stedet for med sinober.

Bindemiddel

Maleriet er bygget opp fra bakgrunn, til mellomgrunn, forgrunn og høylys. Malingslagene er malt vått- på-tørt mellom de forskjellige fargeområdene, og vått-i-vått i foldefallet i kappen til Josef, kjolen til Maria, og i karnasjonen til de tre figurene (ill 1). Modellering av fargelag med vått-i-vått teknikk er karakteristisk for oljemaling da det er et bindemiddel med lenger tørketid enn for eksempel tempera, eller limmaling. Linolje den tørkende oljen som har best tørkeegenskaper, grunnet den høye konsentrasjonen av linolsyre (Masschelein- Kleiner 1995:37).

Det ble besluttet å gjennomføre en våtkjemisk test for bindemidler på et malingsflak som hadde løsnet fra den sorte bakgrunnen, bak Josef, under rensingen av maleriets bakside (vedlegg 7). Da verken vann eller etanol løste prøvematerialet indikerte dette at bindemiddelet ikke bestod av animalsk lim eller harpiks (Plather 2004:165). KOH løsningen løste raskt opp det originale malingsflaket noe Plesters beskriver som karakteristisk for en tørkende olje (1956:130).

Originale materialer som mulig indikasjon på proveniens

Azuritt var et vanlig pigment frem til slutten av 1600- tallet (Eastaugh et al. 2004:33), men Kühn har dokumentert sporadisk bruk av pigmentet frem til rundt 1800 (1973:204). Verdigris har blitt benyttet som pigment i oljemaling til lerretsmalerier fra 1200- tallet men har sjelden blitt dokumentert i malerier fra etter 1700 (Kühn 1993b:132). Blytinnngult ble benyttet i europeisk maleri frem til ca 1600, da det ble stadig mer sjeldent i bruk. Etter 1750 finnes det ingen kjente dokumenteringer av pigmentet før gjenoppdagelsen i 1941 (Kühn 1993a:85).⁴⁴ Dette betyr at *Den hellige familie* kan dateres til før 1750. Valget og tilgangen på pigmenter maleren har hatt skulle dermed tilsi at maleriet er fra sent 1600- tidlig 1700-tallet.

⁴⁴ Jacobi ved Doerner instituttet i München oppdaget tinninnhold i gule fargeområder som tidligere hadde vært tolket som massicot, eller blygult (Kühn 1993a:85).

5. Behandlings og skadehistorikk

Den hellige familie har tidligere gjennomgått omfattende behandlinger både av underlag, malingsstruktur og fernisslag. Da maleriets proveniens var ukjent er dette kapittelet utelukkende basert på observasjoner av selve maleriet. De sekundære materialene har hatt innvirkning på nedbrytningen og aldringen av de originale materialene. Behandlingen høsten 2009 (kap.7) må derfor vurderes i forhold til originale materialer og deres tilstand, men også de sekundære materialenes tilstand og hvilke muligheter for rebehandling av maleriet som var tilgjengelige.

Oppspenning

Etter at pynterammen ble fjernet vist det at originalerretets horisontale oppspenningskanter var skåret av, og de vertikale hadde blitt flatet ut og overmalt. Dermed fremstod maleriet som større enn den opprinnelige dimensjonen (ill.). Opprinnelig størrelse på maleriet ser ut til å ha vært ca 62 (b) x 92 cm (h).⁴⁵ Ettersom blindrammen, oppspenningen og pynterammen var tilpasset maleriets sekundære dimensjon, var disse ikke originale.

I tillegg til den originale oppspenningen, som kunne identifiseres ved hjelp av oppspenningsgirlandre i maleriet, og den sekundære oppspenningen maleriet hadde da det ankom konserveringsstudiet, bar originalerretet preg av ytterligere to sekundære oppspenninger. Den ene hadde rekker med stifthull langs lerretskantene med diameter på rundt 1 cm, men den andre hadde hull etter mindre stifter (ill.).

Blindramme

Den sekundære blindrammen bestod av fire pussede trebord som var festet sammen med tappskjøt og spikret sammen med fem jernstifter (ill.). Blindrammens ytre mål var 98,2 (høyde) x 62,2 (bredde) x 2 cm (tykkelse). Bordene var skåret radielt ut av stokken (ill.), (Kittilsen og Rødningsby 1996:189). Radielt skårne bord krymper mindre enn tangentielt skårne og det vil derfor være i mindre risiko for at treverket skal endre dimensjon (Noll 2002:15). Dette var trolig grunnen til at blindrammen ikke hadde slått seg selv om maleriet ser ut til å ha blitt oppbevart i et fuktig rom (se beskrivelsen av mugg under "Lerret"). Tappskjøten og valget av godt trevirke tyder på at rammen var laget av en rammemaker eller

⁴⁵ Nøyaktige mål på originalerretet er: 66,5 cm (opp), 90 cm (venstre side), 90,5 cm (høyre side), 64 cm (ned).

snekker. Blindrammens konstruksjon hadde kilemuligheter, men var festet sammen på en måte som gjorde at stiftene låste hjørnene (ill.).

Pynteramme

Auksjonsforetningen Lauritz Christensen solgte *Den hellig familie* med pynteramme til de nåværende eierne. Siden blindrammen og maleriets dimensjon ikke var opprinnelig, var heller ikke pynterammen original. Målene var: 110 (h) x 92 (b) x ca 7,5 (t) (ill.).

Pynterammen bestod i alt av tolv trebord med gipsdekor (ill). På forsiden var trebordene håndskåret og dekket med gyllen gipsdekor (Bjørk pers.komm. 09.09.09). Ved sammenlikning med referanse ser treverket ut til å være furu (Edlin 1994, treprøve 29/ill.)

Ved undersøkelse av pynterammens overflate i UV- lys fluoriserte overflaten gulaktig, noe som indikerer at den var dekket av en naturlig harpiks (Kirch og Levenson 2000:222).

Resultatene av XRF- analysen viste at rammens overflate var en imitasjonsforgylling med gul lasur på sølvfolie (vedlegg 2; XRF nr.14). Lasuren skulle trolig forhindre at sølvet korroderte og ble sort (Simon 1996:38). Forsølvete pynterammer var vanlig fra 1600- tallet og frem til slutten av 1700- tallet (Simon 1996:38-39). Dette tidsspennet stemmer overens med pynterammens stilmessige utseendet. Rammen har gipsskjell som hjørnedekor, noe som er typisk for rokokkorammer⁴⁶ (V & A 2009).

Klisterdublering⁴⁷

Maleriets bakside var dekket av et nedbrutt dubleringslerret. Lerretet var en toskaftsvev med trådtetthet 12 x12 tråder per cm². Fiberanalyser viste at trådene var av bast, trolig lin. Lerretet har ingen jarekanter eller oppspenningsgirlandere, det er heller ingen markant forskjell i tråddykkelse eller trådtetthet i noen av retningene. Det var derfor ikke mulig å identifisere hvilke som er innslag- og renningstråder. Dubleringsmiddelet hadde blitt påført i ulik tykkelse mellom det originale og det sekundære lerretet og hadde flekkvis trengt gjennom til dubleringslerretets bakside (ill.). De sekundære oppspenningskantene var opprinnelig festet til blindrammen med 70 stifter. Ved ankomst til konserveringsstudiet var dubleringslerretets oppspenningskanter skadet av korrosjon fra stiftene (ill).

⁴⁶ Rokokko tar navnet sitt fra det franske uttrykket *rocaille* som betyr stein, eller de brutte skjellmotivene som ofte benyttes som dekor i rokokkomøbler og rammer. Rokokkoen varte fra ca 1730- 1770 (V & A 2009).

⁴⁷ Å dublere et maleri er å feste et nytt lerret på baksiden av originalmaleriet for å gi det økt styrke (Percival Prescott 1974:1).

Det originale lerretet hadde løsnet fra dubleringslerretet langs maleriets nedre, horisontale kant, samt flere steder i motivet (ill.). Dette var tydelig i sidelys (ill). Delamineringer mellom lerretene er vanlig når dubleringsmiddelet ikke lenger har tilstrekkelig klebeevne (Bjerke 1974:14). Dubleringsmiddelet mellom de to lerretene ble testet med en jod/kaliumjodidtest som viste at klebemiddelet var stivelse (vedlegg). Det er sannsynlig at stivelsen var iblandet noe animalsk lim ettersom det var svært hardt, dette ville i midlertidig ikke gi utslag på denne testen.

Dublering av lerretsmalerier har vært benyttet som bevaringsmetode ved en rekke ulike skadetyper som; rifter og skader i lerretet, nedbrutte oppspenningskanter, for å konsolidere løs maling, eller som rutinebehandling for å forebygge skader (Bjerke 1974:14). På *Den hellige familie* hadde de originale oppspenningskantene blitt skadet før dubleringen ble gjennomført. Spesielt gjaldt dette langs maleriets venstre vertikale kant og originalerretets fire hjørner. Disse skadene kom trolig av stressfordelingen som oppstår i lerretet når maleriet strekkes på blindrammen (Hedley et.al. 1980:51). Malingslagene hadde også flere generasjoner med avskallinger. Kombinasjonen av ødelagte oppspenningskanter og avskallinger i malingslagene tyder på at dubleringen ikke ble utført som en rutinebehandling, men som et nødvendig stabiliserende inngrep.

Malingsstrukturer

Hele overflaten er dekket av et finmasket nettverk av alderskrakeleringer (ill). Fargelagene ser ut til å ha hatt problemer med avskallinger og oppskallinger i alle malingsstrukturene (ill).

Både Josefs kappe, Marias kjortel og sjal, og duken under Jesusbarnet hadde renseskader i malingslagene (ill). De øverste fargelagene så ut til å være fjernet på grunn av bruk av polare løsemidler eller mye mekanisk bearbeiding av overflaten (ill).⁴⁸

Kronologisk gjennomgang av skader og retusjer i malingslagene

De eldste retusjene var malt direkte på lerretet i områder med avskallinger (ill. Lag 1). Disse retusjene svellet og kunne fjernes med isopropanol. Malingslagene hadde skader i form av små runde hull over hele maleriet (ill. Lag 2). Disse skadene lå under de øverste fernisslagene, og var ikke retusjert. Enkelte at disse skadene hadde oppstått over vevknuter i originalerretet som ikke ble fjernet på baksiden av maleriet før klisterdubleringen ble utført. Dette er uvanlig

⁴⁸ Nærmere beskrevet under kap.6 Tilstand.

da baksiden av originalerretet vanligvis ble pusset ned med sandpapir eller pimpstein før dubleringen nettopp for å unngå denne typen skader i malingslagene (Nicolaus 1998:91).

Retusjene langs kantene i den øvre delen av maleriet var malt over tykke krittlimkittinger på ca 0,5 mm tykkelse. Det vil si at de sekundære fargelagene langs de originale oppspenningskantene var vesentlig tykkere enn de originale (ill. Lag 3). Krakeleringene i disse sekundære fargeområdene hadde et eget krakelermønster med store sprekker som gikk gjennom hele strukturen ned til lerretet. Sprekkene var ca ½ til 1 mm brede og fargeområdene mellom sprekkenes var irregulære i form og størrelse. Retusjene kunne ikke fjernes med løsemidler eller løsemiddelgeler men ble klebrig og luktet harpiks etter bearbeiding av overflaten med etanol på bomullspinne. En bindemiddeltest ble utført på et løst malingsflak fra retusjen (Plesters 1956:130). Flaket løste seg delvis i en 10% løsning med KOH. Lukten fra bindemiddelet og resultatet av den våtkjemiske testen gir en indikasjon på at bindemiddelet er en blanding av en tørkende olje og en naturlig harpiks (vedlegg 7).

Over den originale, vertikale oppspenningskanten langs Josefs kappe var det malt en rød overmaling direkte på oppspenningskanten (ill. Lag 4). Denne lot seg gradvis løse i acetone. De yngste retusjene og overmalingerne lå over fernisslagene. Retusjene var synlige i UV-lys (ill. Lag 5). Den sekundære signaturen var risset inn i de øverste fernisslagene og var kun synlig i UV-lys (ill). Denne generasjonen retusjer og overmalinger svellet og kunne fjernes med isopropanol på bomullspinne. Skader på maleriets overflate hadde oppstått i maleriets øvre venstre hjørnet, fordi pynterammen hadde kommet i kontakt med maleriets overflate (ill. Lag 6).

Ferniss

De øverste fernisslagene (ferniss 2) dekket flere lag med retusjer, og rester av et underliggende fernisslag (ferniss 1). I fotografiet av tverrsnitt nr. 3 (analysekart og mikrofotografi) vises det at ferniss 2 går ned i alderskrakeleringene på malingslagene. I tillegg hadde fernissen et eget krakelermønster som ikke stemte overens med maleriets nettverk av alderskrakeleringer. Dermed var ikke ferniss 2 original. I UV-lys fluoriserte denne fernissen grønnlig, noe som tydet på at det var en naturlig harpiksferniss (Kirch og Levenson 2000:222).

6. Tilstand

Malerier er dynamiske strukturer; de forskjellige komponentenes mekaniske-, dimensjonale- og viskoelastiske egenskaper forandrer seg ettersom materialene nedbrytes ved aldring, og i forhold til klimaet rundt maleriet (Phenix 1995:23). Hygroskopiske materialer som treverket i blindramme og pynteramme, lerretet og limdrenkingslag sveller og krymper når luftfuktigheten varierer. I tillegg til ytre faktorer som klima og utkiling av lerretet, foregår det indre aldrings- og nedbrytningsprosesser som fører til krakeleringer og sprekkdannelser, deformasjoner og oppskallinger i malingslagene (Phenix 1995:23). I dette kapitlet redegjøres det for graden av nedbrytning og skade i de ulike originale og sekundære materialene i *Den hellige familie*.

Blindramme og oppspenning

Mugg, døde insekter, borehull, egg, og avføring fra insekter vitnet om at blindrammen, pynterammen og dubleringslerretet hadde vært hardt angrepet av mikroorganismer (ill. 1). Under blindrammen var det dannet en støvlomme der døde insekter, kokonger med insektsegg, støv og skitt hadde samlet seg. Støvet inneholdt også rester av havre (ill. 2). Det var ikke tegn på levende insekter eller larver i noen av materialene. Blindrammens horisontale bord hadde noen få borehull, mens de vertikale bordene hadde vært hardere angrepet. Insektene hadde svekket treverket slik at blindrammen ikke lenger utgjorde et stødig underlag for maleriet. Den venstre, vertikale blindrammelisten var angrepet av insekter som hadde bygget bol i treverket. Boreinsektene i pynterammen og blindrammen ble identifisert av Rentokil som bukkelarver, muligens fra blåbukk (Solberg pers.komm. 2009). Rundt bolene var treverket og dubleringslerretet dekket av et harpiksaktig materiale som gjorde at blindrammen satt fast i dubleringslerretet.

Ved fjerning av pynterammen viste det seg at maleriet var i dårlig tilstand. Dubleringslerretets oppspenningskanter var nedbrutt slik at maleriet ikke lenger var strukket stramt på blindrammen (ill. 6). Originalerretets oppspenningskanter var flatet ut og overmalt langs de vertikale kantene slik at de utgjorde en del av maleriet. De horisontale oppspenningskantene var skåret av.⁴⁹ Tilstanden til de bevarte kantene var dårlig. Lerretsfibrene var sprø og porøse, noe som hadde ført til rifter og hull rundt stifthullene fra tidligere oppspenninger.

⁴⁹ Kap. 6: Behandlings og skadehistorikk.

Lerretet er vevet av innslags og renningstråder noe som gjør det til et komplekst biaksialt system (Phenix 1995:23).⁵⁰ Denne spesielle konstruksjonen gjør at stressfordelingen i lagstrukturene ikke vil være jevnt fordelt. Lerretets vendekanter⁵¹, og oppspenningskanter vil være utsatt for høyere strekkbelastning, og mer mekanisk slitasje fra kontakt med rammelistene, enn det øvrige området av lerretet (Bobak 2003:15). Det er langs disse kantene bruddene i lerretsfibrene hadde ført til rifter og hull både i original- og dubleringslerret (ill. 7). Ved ankomst til konserveringsstudiet var det bare 32 av de 70 stiftene i oppspenningen som fremdeles festet maleriet til blindrammen. Korrosjonen rundt de resterende stiftene hadde brutt ned lerretsfibrene slik at dubleringslerretet revnet rundt spikerhodene. Ved forsøk på å fjerne stiftene i oppspenningen ble de til ruststøv. Røntgenbildet viste at stiftene inne i treverket også var i ferd med å gå i oppløsning (ill. 8).

Pynteramme

Pynterammen hadde store avskallinger i gipsdekor og forgylling. Mekanisk skade i form av avslag av dekor, og avskallinger grunnet bevegelser i selve rammekonstruksjonen hadde ført til tap av materiale i rammens fire hjørner (ill. 9) I tillegg var rammens overflate dekket av støv og insektsavføring. Treverket i pynterammen hadde også vært angrepet av boreinsekter. Det var i midlertidig ikke tegn til levende insekter i rammen da den ankom konserveringsstudiet. Oppheng bestod av to rustne metallkroker festet øverst på rammens bakside.

Lerret

Dubleringslerret

Dubleringslerretet hadde fungert som et offerlag som beskyttet originalerretet mot lys, støv, innsektsavføring, atmosfæriske forurensinger og mekanisk skade. Lerretsfibrene i sekundærlerretet hadde mistet sin elastisitet og røk ved berøring av trådene. Både overflatemålinger og mikroprovemålinger viste resultatet pH6 for dubleringslerretet (vedlegg 9). Dette er en relativt nøytral pH. Det er likevel relevant å påpeke at dubleringslerretet var

⁵⁰ Biaksiale systemer har stress/ strekkes i to retninger.

⁵¹ Vendekanten er der lerretet strammes over kantene av blindrammen (studentens oversettelse). Bobak kaller dette "the turnover point" (2003:15), Mehra, Hedley og Villers "the turnover edge" (1980:51). Begge beskriver dette som det mest kritiske stedet i lerretet, der strekkbelastningen er størst.

surere enn originallerretet og trolig har beskyttet dette mot fotooksidasjon som fører til dannelsen av syrer i cellulosefibrene (Burgess 1990:5).

Dubleringslerretets bakside var dekket av avføring fra insekter, støv og skitt (ill. 12-14). Kokongene med insektsegg, og avføringen på baksiden av maleriet kommer trolig fra husmøll (Solberg pers.komm. 2009). Insektene hadde gnaget hull i dubleringslerretet, laget bol og ynglet mellom de to lerretene. Fotografier av et dødt insekt, og rester av egg mellom lerretene ble sendt til Rentokil. Disse ble identifisert som en puppe og egg fra pelsklannebillen (Solberg pers. komm. 2009).^{52,53} Langs den sekundære, venstre oppspenningskanten var det rester av muggangrep. Korrosjonen på stiftene og muggangrepet på det sekundære lerretet tyder på at maleriet har blitt oppbevart i et fuktig rom. Kombinasjonen av fuktskader, omfanget av insektsangrepene og funnet av korn kan tyde på at maleriet har blitt oppbevart på en låve eller i en driftbygning.

Originallerret

Stressdistribusjonen i lerretene har blitt forandret ettersom dubleringslerretet gradvis har løsnet fra oppspenningen, og klebemiddelet i dubleringen begynt å miste klebeevnen. Den skadede oppspenningskanten i dubleringslerretet førte til at maleriet hadde seget nedover vertikalt, fra høyre mot venstre. Dette tyder på at maleriet har blitt oppbevart stående sidelengs, på den venstre kanten, med forsiden mot gulvet. Klisteret var ujevnt fordelt mellom original- og dubleringslerret, noe som også har ført til delamineringer mellom sekundær- og originallerret. Disse deformasjonene i originallerretet vises tydelig i sidelys (ill. 21).

Originallerretet var i midlertidig ikke skadet av insektsangrepene. Både overflatemålinger og mikroprovemålinger viste pH7 for originallerretet (vedlegg 9). Dette er en nøytral pH. Ved forsøk på fjerning av dubleringsklister fra baksiden av originallerretet, med skalpell og nål, viste det seg at fibrene var tørre og porøse, og røk lett.⁵⁴

At originallerretet på *Den hellige familie* ikke har krympet under klisterdubleringen, kan forklares med at det ble preparert eller vasket før maleriet ble utført, eller at lerretet har vært utsatt for lys- og temperaturskiftninger gjennom mange år før behandlingen ble gjennomført.

⁵² Pelsklannebillen kalles også for vodkabil, eller Majorstubillen i Norge (Nasjonalmuseet i Danmark 2009).

⁵³ Pelsklannebillen kom til Europa på 1600-tallet. Som kuriosita kan det informeres om at billen ble identifisert for første gang i Nord-Europa nettopp i Herlev i Danmark, i 1963 (Skadedyrslaboratoriet 2009), der dette maleriet ble kjøpt av de nåværende eierne. Enkelte av insektsangrepene kan dermed tidfestes til etter 1963.

⁵⁴ Se kapittel 8. Behandling.

Lerretsfibrene mister da evnen til å krympe. Nedbrutte fibre vil heller gli fra hverandre slik at molekyllkjedene slites av og blir kortere (Fostervold 1974:13) ⁵⁵.

Nedbrytning av linlerretsfibre

Linfibrene består av cellulose som er polymere der glukosemonomere er bundet sammen av glykosidbindinger (Crow et al. 2006:244). Cellulose er et hygroskopisk⁵⁶ materiale og brytes ned av syrer som fører til oksidering og hydrolyse i de lange cellulosekjedene (Burgess 1990:5). Hydrolyse fører til nedbrytning og tap av styrke i fibrene. Det vil si at lerretsfibrene blir gule og sprø (Hackney og Hedley 1981:1 og 12). Cellulose er en kondensasjonspolymer⁵⁷ (Burgess 1990:5). Hydrolyse er en motsatt prosess av en kondenseringsreaksjon. Hvert glukosemolekyl danner en ”stolkonfigurasjon”, det vil si en geometrisk form som gjør at molekyllkjeden deformeres og brytes opp (Burgess 1990:5). Disse reaksjonen, samt stressforandringene i lerretene, har ført til bruddene i lerretstråden i både original- og dubleringslerretet til *Den hellige familie*.

Oppsummering av dubleringens tilstand

Dubleringslerretet på *Den hellige familie* hadde mistet mye av styrken, og trådene gikk i stykker ved berøring. Det var likevel vanskelig å fastslå om det er dubleringens høye alder eller miljøet der maleriet har blitt oppbevart som er grunnen til dubleringslerretets dårlige tilstand. Trolig er det en kombinasjon av begge faktorer.

En klisterdublering skal gi støtte til originalerretet. Dubleringsmiddelet utgjør det stiveste laget i strukturen, noe som overfører stresset og spennet i strukturen fra originalerretets limdrenkingslag, grundering og malingslag, til dubleringsklisteret og dubleringslerretet (Phenix 1995:25). Ved fluktueringer i temperatur og RF vil limet alternere mellom å krympe og svelle slik at de sekundære bindingene som holder lerretene festet sammen brytes. Gradvis vil klisteret brytes ned slik at det ikke lenger fester maleriet til dubleringslerretet. Dess høyere innhold av animalsk lim dubleringsmiddelet har, dess hardere vil limet bli ved aldring (Phenix 1995:25). Tørre forhold kan gi store skader på maleriet fordi dubleringsmiddelet da vil trekke seg sammen slik at det kan oppstå delamineringer mellom lerretene. Nedbrytningen av en klisterdublering er dermed mer en fysisk enn en kjemisk prosess (Phenix 1995:25).

⁵⁵ Dette kalles hydrocellulose (Fostervold 1974:13).

⁵⁶ Hygroskopisk materiale er materialer som tar opp fukt fra omgivelsene. Det vil si at fluktuerende relativ fuktighet (RF) fører til at materialet sveller eller krymper (Unesco 1960:139).

⁵⁷ Kondensasjonspolymer vil si at hydroksylgruppene i glukosemolekyler reagerer med hverandre og danner en esterbinding som kalles glykosidbinding. I tillegg avgis et vannmolekyl (H₂O).

Dubleringen på *Den hellige familie* utgjorde ikke lenger det stiveste laget i strukturen, dermed var stresset igjen overført til det originale materiallagene. Den hadde heller ingen støttende funksjon da det så godt som ikke fantes vedheft mellom lerretene. Den ujevne stressfordelingen i originalerretet grunnet klisteret og oppspenningen førte til deformasjoner i maleriet, og utgjorde en risiko for alt originalt materiale.

Grundering

Etter fjerningen av dubleringslerretet kunne maleriets bakside studeres i bordmikroskop (ill. 22). Visuelle undersøkelser kombinert med røntgenbildet kan gi indikasjoner på grunderingens tilstand. Den høye atomvekten til bly gjør at røntgenstrålene absorberes og vises som lyse områder på røntgenfilmen. Det var flere skader i malingslagene og grunderingen som vises som sorte hull på røntgenbildet (ill. 23).

Malingsstrukturer

Fargeforandringer

Kappen til Maria

I *Den hellige familie* har de øverste pigmentlagene i Marias kappe blitt mørkegrønne, mens de underliggende fortsatt er blå. Overflaten er skadet under tidligere renseprosesser dermed synes både de underliggende og de overliggende pigmentlagene i stereomikroskop (ill. 24). Gettens og Fitzhugh beskrev azuritt som et stabilt pigment i forhold til lys og atmosfæriske påvirkninger fra luftforurensing (1993:26). Det er derfor mulig at det er en nedbrytningsprosess i selve pigmentet, eller at kunstnerens applikasjonsteknikk har ført til fargeforandringen, heller enn at det er en reaksjon med eksterne nedbrytningsfaktorer. Kühn beskrev det som et vanlig problem at azuritt i olje på lerretsmalerier blir grønlig, og mørke, noen ganger nesten helt sort når det ikke blandes med andre pigmenter (1993:27). Grunnen til denne typen fargeforandring er ikke kartlagt. Da fotografiet av tverrsnittet viser at fargeforandringen har skjedd i selve pigmentkrystallene er dette en irreversibel prosess.

Draperiet bak Maria

Ved å studere maleriets motiv med det blotte øyet, i vanlig dagslys, ser draperiet bak Maria ut til å være et opakt, brunsort tekstil med et gyllent mønster. Fargeområdet framstod som monokromt. Røntgenbildet av *Den hellige familie* viser derimot at draperiet bak Maria opprinnelig har vært modellert med høylys- og skyggepartier som har dannet myke folder i

tekstilet (ill. 23). Ved undersøkelse med stereomikroskop av skader i dette fargeområdet synes grønne pigmentkrystaller under det overliggende brunsorte fargelaget og den gulnede fernissen (ill. 25). Pigmentkrystallene har diameter opp til ca. 0,5 mm. Et tverrsnitt ble tatt fra en skadekant i draperiet for nærmere å kartlegge strategifien i fargeområdet (vedlegg 3, snitt nr.5) SEM-EDS analysen viste at pigmentet inneholdt kobber (vedlegg 4 og 5; snitt 5).⁵⁸

I konserveringslitteraturen er det lansert flere teorier om fargeforandringer i azuritt. Groen tilskrev fargeforandringen i grønne områder til nedbrytningen og gulningen av oljemediet (1975:1-2). Woudhuysen- Keller og Woudhuysens forskning har beskrevet fargeforandringer i fargelag av kobber resinat (1998:133, og 1995:141). Kobberresinat er verdigris løst i harpiks, som dermed kan benyttes som en grønn lasur (Woudhuysens 1998:135). I disse artikkelene beskrives bevaringen av grønnfargen som avhengig av om pigmentet er fullstendig omgitt av oljebindemiddel eller olje- harpiksferniss, som vil hindre pigmentet i å komme i kontakt med luftforurensing, eller gasser i atmosfæren (1995:141). Både Woudhuysens og van Eikema Hommes artikler beskriver grønne kobberlasurer som utbredt i bruk av kunstnere fra 1400- til 1600-tallet for å fremstille draperier (1993:133 og 2004:51). Kühn og van Eikema Hommes mente derimot at det ikke er beviselig at kobberresinat virkelig ble benyttet i oljemalerier på denne måten da bindemiddeltester i fargeområder som har skiftet farge til brunt, ikke har vist utslag for harpiks men bare olje (1993:149 og 2004:52).⁵⁹

Gunn et.al. og Plather lanserte enda en mulig forklaring på fargeforandringer i verdigris (2002:12 og 2004:89). Plather beskrev fargeforandringen i verdigris som en fotokatalytisk reaksjon med bindemiddelet, som fører til dannelsen av brunt kobbersalt på overflaten av malingslagene (2004:89). I testene Gunn et al. utførte viste resultatene at fett- og harpikssyrer, som finnes i linolje og fernisser, kan ekstrahere kobber(II)ioner. Denne prosessen starter umiddelbart når verdigris rives i olje og gjør at fargelagene gradvis blir brune. Påføring av fernisslag vil ytterligere forsterke denne prosessen i de øverste lagene med pigmentkrystaller (Gunn et al. 2002:19).

Oppsummering av fargeforandringer

Fargeforandring i bindemiddelet er trolig en av årsakene til pigmentforandringene i fargelagene i maleriet, da en viss gulning av oljemediet ser ut til å forekomme i alle

⁵⁸ Se kap.5: Originale materialer.

⁵⁹ Van Eikema Hommes skrev at kobberresinat bare er beskrevet i de historiske kildene som maling for glass, metallfolier og som møbellakk (2004:52).

fargeområder i *Den hellige familie*. Blå pigmenter, som azuritt, har høy absorpsjon av olje, i tillegg til lav brytningsindeks (Plather 2004:87). Derfor vil misfargingen av bindemiddelet ha større påvirkning av fargetonene i Marias kappe enn i andre fargeområder i maleriet. I det grønne draperiet er pigmentkrystaller synlig i skader i hele dette fargeområdet, dermed er det sannsynlig at kunstneren har benyttet seg av verdigris i olje, enn kobberresinat. Misfargingen kan i midlertidig komme av ekstraksjonen av ioner fra verdigris. Fargeforandringene vil uansett være irreversible.

Renseskader

I sjalet og kjortelen til Maria, kappen til Josef og duken under Jesusbarnet er det renseskader i malerioverflaten fra tidligere behandlinger. De oransje og røde lasurene er modellert over pastose lag av blyhvitt. På toppene av de pastose penselstrøkene er de øverste fargelagene rensset vekk. I kappen til Josef er deler av de røde fargelagene rensset bort, over Josefs høyre arm (ill.). I duken under Jesusbarnet er det også flere renseskader spredt ut over hele fargeområdet der de øverste blyhvite malingslagene er rensset vekk slik at den underliggende imprimaturaen eksponeres (ill.). Rester av et underliggende fernisslag, muligens en original ferniss, var trolig grunnen til renseproblemene. Det nederste fernisslaget inneholdt spor av olje og harpiks (vedlegg 6) og ble ikke løst i verken isopropanol, etanol eller aceton. Da flere av renseskadene er i et blyhvitt fargeområdet som normalt utgjør stabile malingsstrukturer som ikke svelles raskt i løsemidler er det trolig benyttet mye mekanisk bearbeiding av overflaten, og svært polare løsemidler.

Fargeforandring i bindemiddelet

Den nederste horisontale rammelisten i pynterammen har dekket malerioverflaten i et område som er ca 15 cm høyt. Dette fargeområdet fremstiller foldene i duken Jesusbarnet ligger på. Dette tildekte området fremstod som mørkere enn resten av foldene i duken. Etter rensing ble det tydelig at dette ikke var rester av et fernisslag, men en misfarging i selve malingslagene. Om oljemalerier oppbevares i mørket over lenger tid kan bindemiddelet gradvis skifte farge fra lysegult til mørkt gulbrunt (Levenson 1985:69, Masschelein- Kleiner 1995:39). Denne fargeforandringen vil reverseres ved å utsette maleriet for lys. Levinson tester viste at mørkningen av bindemiddelet var spesielt tydelig for linoljefilmer (1985:73).

Skader i fargelagene

Malingstap

Maleriets overflate hadde omfattende skader i flere fargeområder før behandlingen 2009. Josefs kjortel og Marias kappe var fargeområder med mye avskallinger helt ned til underlaget. Disse områdene viste seg å bestå av de samme pigmentene, men i ulike lagtykkelser og blandingsforhold, noe som er tydelig på FF-IR2 (ill.). I tillegg hadde det oppstått små, runde hull med malingstap flere steder i maleriet. Disse skadene lå under ferniss og støvlag og var dermed eldre malingstap.⁶⁰ I tillegg fantes det nyere skader i maleriets øvre, venstre hjørnet der pynterammen hadde kommet i kontakt med malerioverflaten og ført til slitasje og malingstap (ill.).

Oppskallinger

Deformasjonene i underlaget utgjorde en økt risiko for avskallinger i fargelagene før behandlingen 2009. Maleriet ble derfor forsidebeskyttet, mens dubleringslerretet og dubleringsklisteret ble fjernet fra maleriets bakside. Malingslagene virket ikke løse under den visuelle undersøkelsen av maleriet, men overflaten hadde et spesielt krakeleringsmønster med svært små flak mellom hver sprekk (0,5- 2 mm) (ill. 38 og 39). Enkelte oppskallinger hadde oppstått der overgangen mellom det originale og det sekundære lerretet var kittet opp og retusjert.

Dubleringen hadde i sin tid ført til at pastose penselstrøk ble flatklemt på grunn av for mye press, muligens i kombinasjon med varme. Malingslagene i hele maleriet ser ut til å ha hatt skålformede oppskallinger som ble flatet ut og konsolidert under dubleringen av maleriet. På den ene side hadde altså dubleringen ført til skader i malingslagenes topografi, men på den annen side hadde den også sikret at skålformede oppskallinger på hele maleriets overflate ble festet og dermed forhindret massivt tap av originalt materialet. Dubleringsmiddelet så ut til å ha trukket gjennom originalerretet og ut i krakeleringene, noe som hadde ført til økt glans rundt hver krakelering.

⁶⁰ De forskjellige generasjonene med skader og retusjer er beskrevet nærmere i kap.6 Behandlings- og skadehistorikk.

Malingslagene viste seg å ha dårligere vedheft til underlaget enn antatt før dedubleringen. Da forsidebeskyttelsen ble fjernet ble det tydelig at nye avskallinger hadde oppstått i fargelagene (ill.). Noen av avskallingene kan relateres direkte til fjerningen av dubleringsklisteret da de fulgt formen på rensefirkantene⁶¹. De fleste av avskallingene viste seg å være sekundære fargelag over eldre skader. Retusjene var ikke synlige i dagslys eller UV- lys før rensing da de lå direkte på den originale fargeoverflaten under fernisslagene. Rensetestene utført før dedubleringen hadde ikke vist tegn til løse malingslag i noen av fargeområdene, verken i original eller sekundære fargelag. Fjerningen av dubleringsklister med Laponitt RD var også metoden som forutsatte minst mulig mekanisk bearbeidingen av lerretsoverflaten, og ble derfor foretrukket fremfor de andre (vedlegg 11).

En forklaring på de nye avskallingene er at retusjene tilhørte flere generasjoner behandlinger. Testområdene hadde kun dekket områder med noen av disse retusjene. Derfor reagerte noen fargeområder annerledes. I tillegg var deler av lerretet dekket av store mengder dubleringsklister. Disse områdene reagerte mer på fuktighet enn testområdene og lerretet svellet på en måte som kan ha ført til delamineringer mellom originalerret og grunderingslag i malingsstrukturene.

Krakeleringer

Karpowicz mente at alderskrakeleringer i malerier oppstår på grunn av variasjoner i den relative luftfuktigheten, noe som fører til bevegelser i lerretet og i limdrenkingslaget (1989:67). Bucklow mente derimot at krakeleringsmønsteret ikke bestemmes av de atmosfæriske forandringene maleriet er utsatt for, men at disse forsterker mønsteret som likevel oppstår ved aldring (1996:343). Bucklows analysemetode utføres på alderskrakeleringer, fordi de oppstår avhengig av hvilke teknikker og materialer kunstneren har benyttet (1997:129).

Krakeleringsanalysen ble utført i de blyhvite fargeområdene i maleriet (vedlegg 10). Analysen utføres vanligvis på blyhvite områder for å kunne sammenlikne ulike tekniske tradisjoner uten å ta hensyn til forskjellige pigmentinteraksjon i de ulike fargeområdene (Bucklow 1999:240).

Fargestrukturene i *Den hellige familie* var preget av et finmasket nettverk av alderskrakeleringer (ill.). Alderskrakeleringer kan skilles fra tørkekrakeleringer ved at

⁶¹ Dubleringsklisteret ble fjernet i et sjakkmønster for å unngå problemer med stressfordelingen i lerretet. Se kap. 8: Behandling høsten 2009.

sprekkene går gjennom malingsstrukturene og grunderingen helt ned til underlaget.

Sprekkene danner ofte skarpe vinkler (Jones 1990:50). Tørkekrakeleringer er derimot ofte spesifikke for et bestemt fargeområde og underliggende fargelag kan observeres i bunnen av krakeleringen (Jones 1990:50). Maleriet hadde i midlertidig få tørkekrakeleringer og ingen tydelige krakeleringer fra mekaniske skader.

Ved å følge Bucklows åtte karakteristikk for krakeleringsmønster (1996:345) kunne krakeleringene i *Den hellige familie* beskrives som et kontinuerlig nettverk av jevne, buede sprekker uten en bestemt retning. Systemet i nettverket var tilfeldig. Formen på områdene mellom sprekkene var ikke firkantet men ujevne og kantete, og avstanden mellom hver sprekk var under 5 mm, noe Bucklow beskriver som liten (1997:132). Bredden på sprekkene var uniforme.

Karakteristikken av krakeleringene stemmer delvis overens både med Bucklows beskrivelse av fransk 1700- talls- og nederlandsk 1600-talls lerretsmaleri (2000:68-71). Grunnen til dette er trolig at relativt lange, buede og jevne sprekkdannelser i malingsstrukturene generelt er typisk for lerretsmalerier med fleksible underlag (Bucklow 1997:136). Flest likheter hadde krakeleringene likevel med fransk 1700- talls maleri, noe som kan underbygge det at motivet stilmessig ser ut til å være fra slutten av 1600- tallet, eller fra begynnelsen av 1700-tallet.

Ferniss

Maleriet hadde to fernisslag. Restene av et eldre fernisslag var synlig under det øverste. Dette omtales herved som ferniss 1. Dette laget hadde vært forsøkt fjernet tidligere, men det lå fortsatt rester igjen på overflaten.

Ferniss 2 fluoriserte gulgrønt, noe som er typisk for organisk harpiksfernisser som dammar eller mastiks (Kirch og Levenson 2000:222) (ill.). Fernissen var ujevnt påført og var nedbrutt. Ved testing av fernisslagenes fleksibilitet med skalpell kunne fernissen lett knuses til pulver med spissen av skalpellbladet. Fernissen var derfor lite fleksibel. I forhold til maleriets bakside var fernissens overflate relativt fri for støv og skitt, det er derfor sannsynlig at forsiden ble støvrenset før salg til de nåværende eierne.

7. Behandling høsten 2009

Den hellige familie var ved ankomst til konserveringsstudiet i så dårlig tilstand at omfattende behandlinger var nødvendig for å forlenge kunstverkets levetid. Målet for behandlingen av maleriet høsten 2009 ble derfor å stabilisere lerretsunderlaget for å forhindre skade på, og tap av originale materialer.⁶² I tillegg var det ønskelig å forbedre leseligheten av motivet ved fjerning av gulnet ferniss, og visuell reintegrering av skader i malingslagene.

Maleriet skulle oppbevares i et privathjem i Fredrikstad, som bare er bebodd deler av året. Husets inn klima vil derfor følge temperatursvingningene utendørs, og varmes opp med sporadisk fyring. Fredrikstad er en kystby i Østfold der klimaet er fuktig. Maleriet vil derfor utsettes for perioder med relativt høy luftfuktighet (vedlegg 16). Bildet vil heller ikke få regelmessig tilsyn. Det ble derfor lagt vekt på at konserveringsmaterialene måtte være lite hygroskopiske og at behandlingene skulle utgjøre så holdbare løsninger som mulig. I tillegg måtte metodene være praktisk mulig å gjennomføre på den tildelte tiden. Behandlingene skal ta hensyn til alle verdier som måtte være knyttet til maleriet; deriblant maleriets autentisitetsverdi som historisk kilde og som estetisk kunstgjenstand. Da dedubleringen⁶³, og den påfølgende redubleringen⁶⁴ av maleriet utgjorde de størst inngrepene vil disse beskrives i detalj. Konserveringsprosessen er også beskrevet kronologisk, med tidsperspektiv, i tabell (vedlegg 18).

Etiske hensyn

For å redegjøre for om maleriets forskjellige aspekter ble ivaretatt under behandlingen, og om behandlingsforslagene var forsvarlige, ble den etiske sjekklisten utarbeidet ved Victoria & Albert Museum i London, fylt ut før behandlingen fant sted (vedlegg 15). De etiske retningslinjene for konservatorer legger vekt på noen sentrale begreper som; minimalisme,

⁶² Stabilitet som begrep diskuteres inngående i Françoise Hanssen-Bauers artikkel "Stability as a technical and an ethical requirement in Conservation" (Hanssen-Bauer 1996:171). Begrepet stabilitet forstås ofte som "målet for hvor mye noe motstår nedbrytning". Dette er imidlertid ikke presist nok i forhold til hva begrepet må bety innen konservering (Hanssen-Bauer 1996:171).

⁶³ Dedublering er en direkte oversettelse av "de-lining" fra Hackneys artikkel fra 2003. Begrepet betyr å fjerne en dublering mekanisk eller med andre metoder (Hackney 2003).

⁶⁴ Når maleriet tidligere har vært dublet omtales en ny dublering på engelsk som en "relining" (Hackney 2003:5). Dette er ikke en fagterm det er vanlig å finne i norsk konserveringslitteratur, likevel er det besluttet å benytte dette begrepet i masteroppgaven for å opprettholde ønsket om konsensus innen fagtermer i det internasjonale konserveringsmiljøet (Percival- Prescott 1974:1).

stabilitet, reversibilitet og mulighet for rebehandling (Applebaum 1987:67, Hanssen-Bauer 1996:166).

Kort oppsummert er kravene til minimalisme at konserveringsbehandlingene skal forebygge, heller enn å tilføye sekundære materialer til maleriet i tilfeller der dette er mulig. I tilfeller der skade allerede har skjedd skal behandlingene utgjøre et så minimalt inngrep i originalstrukturene som mulig (Phenix 1995:22). Både argumentasjonen for nødvendige behandlinger, og fremgangsmåten må dokumenteres (Hanssen-Bauer 1996:166).

Konserveringsmaterialer skal være så stabile som mulig, og ikke utsette originale materialer for økt risiko for skade under nedbrytningsprosessen (Hanssen-Bauer 1996:166). Feller utarbeidet standarder for klassifisering av konserveringsmaterialer. Testede materialer deles inn i klasser fra A,B,C og T etter hvor fotokjemisk stabile de er (Feller 1978:144).

Vurderingen av konserveringsmaterialenes stabilitet bør i tillegg til hvor raskt et materiale brytes ned (tidsaspektet), hvordan det brytes ned og hvordan materialets egenskaper forandres over tid (aldringsaspekt) (Hanssen-Bauer 1996:167). Oddy utdypet dette i sin artikkel ved å argumentere for at stabilisering av en gjenstand, eller et maleri, også innebærer å stoppe aktiv nedbrytning (1999:3).

Reversibilitet blir i dagligtale ofte tolket som ”løselighet” av konserveringsmaterialer, og om hvor lett sekundære materialer kan fjernes fra maleriets struktur i ettertid (Applebaum 1987:65 og Oddy 1999:1). Ideelt sett skal en konserveringsbehandling ikke forårsake noen forandringer i originale materialer fra påføring, til nedbrytning, og tilslutt fjerning eller rebehandling (Horie 1987:6).⁶⁵ Hvor reversibelt et konserveringsmateriale er vil variere med porøsiteten og komposisjonen til det original materialet, og med hvordan det påføres (Horie 1983:1). Det er dermed hensiktsmessig å diskutere om konkrete behandlingsprosesser er reversible, heller enn spesifikke konserveringsmaterialer (Applebaum 1987:65). Applebaum lanserte derfor begrepet ”re-treatability”, mulighet for rebehandling, hvor gjenstanden kan tilbakeføres til en tilstand der konservatoren har like mange alternativer til behandlinger som før konserveringen ble gjennomført (1987:66).⁶⁶ Dette forutsetter at konservatoren har

⁶⁵ Horie har påpekt at på molekylært nivå er ingen behandling fullstendig reversibel (1987:8). Graden av reversibilitet må derfor veies opp mot andre faktorer som spiller inn i behandlingen av hvert enkelt maleri (Horie 1987:8).

⁶⁶ Dette vil ikke si at maleriet blir identisk med slik det fremstod før behandlingen ble gjennomført, men heller at det skal være mulig å fjerne de sekundære materialene slik at konservatoren har like mange valgmuligheter som før den aktuelle behandlingen ble gjennomført (Applebaum 1987:66).

kunnskap om hvordan konserveringsmaterialene aldres, hvordan de interagerer med de originale materialene og hvordan de vil reagere i miljøet de skal oppbevares i (Applebaum 1987:65). Kravene til reversibilitet vil ikke nødvendigvis være like for de ulike trinnene i en behandlingsprosess (Applebaum 1987:68).⁶⁷

Strukturelle behandlinger

Pynteramme og blindramme

Både pynterammen og blindrammen var sekundære. Eierne hadde ytre ønske om å beholde pynterammen, som er en håndskåret, forsilvet rokokkoramme, selv om rammen var i relativt dårlig tilstand. Løs forgylling og gips ble festet med Lascaux 4176 og varmeskje. Rammens forside ble renset for støv med polyuretansvamp, mens baksiden ble renset for støv og insektsavføring med en lett fuktet klut (ill). Da blindrammens trebord var nedbrutt av tidligere insektsangrep, ble det besluttet å bytte den ut med en ny kileramme innkjøpt fra KEM i Oslo.

Dedublering

De sekundære materialene hadde tidligere vært hardt angrepet av insekter. Insektene hadde laget bol mellom original- og dubleringslerret. Derfor var det uaktuelt å regenerere eller på annen måte forsøke å feste delamineringene mellom lerretene på nytt.⁶⁸ En kantdublering av klisterdubleringen som foreslått av Hackney ville dermed heller ikke kunne benyttes (Hackney 2004). Løsningen ble derfor å fjerne klisterdublering.

Fjerning av dubleringslerret

Maleriet ble forsidebeskyttet med japanpapir festet med 2% størlim i destillert vann.⁶⁹

Maleriet ble så lagt, med forsiden ned, på en papplate dekket med melinex. Da dubleringslerretet likevel skulle fjernes, ble de sekundære oppspenningskantene snittet løs rundt spikerhodene med skalpell.⁷⁰

⁶⁷ Det er for eksempel inneforstått at et konsolideringsmiddel som har trukket inn i en porøs struktur ikke vil kunne fjernes uten å skade eller ødelegge den originale strukturen. Estetiske utbedringer som retusjer og fernisser skal derimot være enkle å fjerne uten å utsette originale malingslag for risiko for skade

⁶⁸ Se kap. 6 Tilstand.

⁶⁹ Wiik anbefalte å forsidebeskytte hele maleriet når dubleringer skal fjernes da denne typen behandlinger alltid vil utgjøre en risiko for malingsstrukturene og grunderingen (1974:27).

⁷⁰ Dubleringslerretets oppspenningskanter ble først forsøkt løsnet fra blindrammen med stiftefjerner, men stiftene var såpass korroderte at hodene ble til ruststøv.

Den vanligste metoden er å fjerne dubleringslerretet og så skrape vekk restene av klisteret med skalpell eller sandpapir (Phenix 1995:25). Nicolaus beskrev fjerning av dubleringslerret for hånd, ved å dra av bit for bit (1998:98). Om dubleringslerretet er festet med et klebemiddel som fortsatt har god klebeevne er dette en teknikk som trolig utsetter originale materialer for stor risiko. På *Den hellige familie* var klisteret derimot så porøst at lerretet allerede hadde løsnet over store deler av maleriet. Dubleringslerretet kunne dermed løsnes for hånd og ved hjelp av en flat spatel som ble skjøvet mellom lerretene (ill).

Fjerningen av dubleringsklister

Etter en vurdering av de ulike rensemetodene foreslått i litteraturen, og korrespondanse med malerikonservator som hadde erfaring med dedubleringer (Apalnes Ørnhoi *Pers.komm.* 2009), ble ni forskjellige teknikker testet ut i firkanter på 3 x 3 cm. Testene er beskrevet i vedlegg 11.

En kombinasjon av flere teknikker viste seg å gi best resultat. Først ble lerretets overflate rensed med glassfiberbørste (test 3). Rester av glassfiber og klister ble støvsuget bort, før støv og skitt ble fjernet fra overflaten med polyuretansvamp (test 7). Laponitt RD er en syntetisk leire av silikater som svelles i vann slik at det dannes en klar, fargeløs tiksotropisk gel⁷¹ (Lee, Oakley og Navarro 1997). Gelen brukes til rensing av stein, metaller, keramikk og malerier (Conservation resources 2009). Gelens pH ble målt til å være 9. Ettersom ulike organiske materialer oksiderer dannes det nok karboksylsyrer til at det kan være mulig å fjerne dem med vann, eller en lett basisk løsning (Wolbers 2000:42). Trolig var det kombinasjonen av basisk pH, og fukten i laponittgelen som svellet limrestene tilstrekkelig til at klisteret mellom lerretstrådene trakk opp i gelen. Dette reduserte den mekaniske bearbeidingen av maleriets bakside betraktelig. Etter 10 minutter kunne klisterrestene fjernes med en spatel.

Laponittgelen ble først forsøkt påført i et rutemønster med ruter på størrelse 3 x 3 cm (ill). Laponitten kan legges på annen hver rute for å unngå ujevnt stress i lerretet ettersom limet fjernes (Berger og Russel 2000:88). Rensing i rutemønster viste seg imidlertid å gi en mer problematisk stressfordeling enn om klisteret ble fjernet i felter inntil hverandre.⁷² Fjerning av rektangulære områder på ca 10 x 5 cm inntil hverandre gav best resultat med jevnere stressfordeling, uten ukontrollert svelling av lerretstrådene (ill).

⁷¹ En tiksotropisk gel har den egenskapen at de ved omrøring eller liknende blir tyntflytende, men ellers har en mer eller mindre fast, geleaktig konsistens (Berulfsen og Gundersen 1983:355).

⁷² Om gelen ble fjernet på annenhver rute begynte den rensede ruten å bule i en konveks bulk. Selv om området umiddelbart ble lagt i press under lodd ble det små deformasjoner i lerretet etter at det hadde tørket.

Etter fjerningen av klisteret ble forsiden av maleriet sjekket. I rensetestene utført på forhånd var det ikke tegn til problemer i malingslagene. Likevel hadde behandlingen ført til avskallinger av malingslag flere steder i maleriet. De nye avskallingene ble merket av i et fotografi (ill). Ved en sammenlikning med røntgen- og UV- fotografiet tatt før behandlingen ble det imidlertid tydelig at de fleste av disse avskallingene hadde funnet sted i sekundære retusjer og overmalinger (ill). Enkelte av avskallingene fulgte likevel formen på rensefirkantene, og var dermed trolig en direkte konsekvens av den valgte klisterfjerningsmetoden (ill). Avviket fra rensetestene kan komme av at *Den hellige familie* var dekket av flere generasjoner retusjer og overmalinger, både over og under fernisslagene. Testene ble utført langs kantene av maleriet der testene dekket både originale- og sekundære fargelag. Retusjene langs kantene av maleriet var i midlertidig av en yngre generasjon enn de i kappen til Maria og i draperiet, da disse var malt over de sekundære fernisslagene. I tillegg forekom enkelte av de nye avskallingene i områder der baksiden av originalerretet hadde vært dekket av de tykkeste lagene med klister. Som et resultat av dette reagerte og svellet lerretstrådene antagelig mer enn i de omliggende områdene.

Praktiske og etiske utfordringer

Det finnes få publikasjoner om praktisk utføring av dedubleringer innen konserveringslitteraturen.⁷³ Fjerningen av en dublering utgjør på ingen måte et minimalt inngrep, men i tilfeller der dubleringens tilstand er selve momentet som utsetter maleriet for økt risiko for nye skader er det ikke lenger til å unngå. I dette tilfellet var dedubleringen forutsetningen for at maleriet kunne behandles videre da klisterdubleringen var en direkte årsak til at originale materialer var skadet og i fare for ytterligere nedbrytning og tap av originale fargelag. Etter vurderingen av tilstanden på originale og sekundære materialer ble konklusjonen at både dubleringslerretet og dubleringsklisteret måtte fjernes da de var hardt angrepet av insekter og utgjorde et ustabilt underlag.

Fjerningen av dubleringsklisteret med Laponitt RD utsatte originalerretet og malingslagene for fuktighet og mekanisk bearbeiding. Det var likevel rensemetoden som gav best resultat og utsatte de originale materialene for minst risiko av behandlingsalternativene. Behandlingen viste seg likevel å føre til enkelte nye skader i de originale fargelagene.

⁷³ Ifølge spørreundersøkelsen utført av Ackroyd et al. i 2001, svarte 50% av de spurte konservatorene at dedublering var noe de forsøkte å unngå da det utsatte originalen for økt risiko for skade under behandlingsprosessen (2002:326).

Fjerning av deformasjoner i maleriet

Strekking av lerret

Maleriet ble spent opp på en arbeidsramme etter modell av Nicolaus (1998:102), (ill). Denne strekkemetoden har blitt utført ved konserveringsstudiet to ganger tidligere høsten 2009 med gode resultater.⁷⁴ Da lerretstrådene var i dårlig stand var denne typen arbeidsramme velegnet for å kunne strekke lerretet gradvis strammere. Papirstrimler med gummi arabicum ble benyttet som festemekanisme til arbeidsrammen. Disse har den fordelen at de er svakere enn linlerretet. Dermed ville papiret ryke før lerretet om det skulle spennes for stramt. Nærmere beskrivelse av behandlingen finnes i vedlegg. Metoden er effektiv og gir god kontroll på spennet i lerretet fordi festemekanismen til arbeidsrammen kan etterstrammes etter behov. Arbeidsrammen med maleriet ble lagt flatt på et bord med lett fuktet trekkpapir under. Maleriet ble så dekket med en melinex slik at luftfuktigheten ble høyere rundt maleriet. Deformasjonene som ikke kunne fjernes på denne måten ble lokalt behandlet med varmeskje, og lagt i press ved hjelp av lodd. Behandlingen fjernet så godt som alle større bulker.⁷⁵ Oppspenningen på arbeidsrammen ble også benyttet som utgangspunkt for den påfølgende dubleringen av maleriet.

Praktiske og etiske utfordringer

Å manipulere lerretet og malingsstrukturene ved hjelp av fuktighet, varme og press er i hovedsak de samme behandlingene vi i dag kritiserer utøveren av en klisterdublering for å ha utsatt maleriet for (Villers 2003:xiv). Strekking av et lerretsmaleri er imidlertid nødvendig for å kunne ivareta maleriets estetiske verdi og leseligheten av motivet når maleriet var så deformert som *Den hellige familie*. Trekkpapiret som ble brukt for å heve luftfuktigheten under lerret ble bare sprayet lett med vann for å forhindre blanching i malingslagene. En varmetest ble utført på malingslagene som viste at varme opp til 65-70 grader gjorde malingslagene plastiske, men gjorde ikke skade i form av smelting av fargelag. Deformasjonene var imidlertid mulig å manipulere ved lavere temperatur enn dette.⁷⁶

⁷⁴ Hedley omtaler den som den nederlandske metoden (eng: the dutch method), da det var en teknikk for oppspenning av lerreter som var vanlig i Nederland på 1600- tallet (1975:21).

⁷⁵ Enkelte av de mindre deformasjonen kom gradvis tilbake etter at lerretet ble spent opp på den nye blindrammen.

⁷⁶ Rundt 40-50 grader.

Redublering

Valg av dubleringsmaterialer

Det stilles høye krav til moderne dubleringsmaterialer (Hedley, Villers og Mehra 1980:52).

Dubleringslerretet skal ha god holdbarhet mot nedbrytning fra luftforurensing og lys.

Samtidig må lerretet være stivere enn de originale materiallagene for å overta strekkbelastningen. Materialene i lerretet skal også være minimalt hygroskopisk slik at det ikke krymper, eller utvides ved variasjoner i relativ luftfuktighet (Hedley et al. 1980:52).

Voks- eller klisterdublering ble ikke vurdert som behandlingsmetoder da de ikke tilfredsstiller kravene til mulighet for rebehandling av maleriet. Dedubleringen av klisterdubleringen på *Den hellige familie* hadde allerede vist at fjerningen av en klisterdublering utsetter maleriet for stor risiko for skade i malingslagene. I tillegg er klisterdublinger hygroskopiske og vil raskt brytes ned i et ukontrollert klima (Hedley, Cummings og Jones 1975:35). Voks bryter ned lerretsfibrene og impregnerer hele den originale malingsstrukturen (Hedley et al. 1975:35). Alternative dubleringsmidler som akryl dispersjoner, Paraloid B72 og Fabri Sil ble testet av Hedley og Phenix i 1984 (42). Ingen av de testede klebemidlene viste imidlertid god nok bindingsstyrke uten bruk av løsemidler og høy varme (Hedley og Phenix 1984:42, 50).

BEVA 371⁷⁷ er et varmeaktivert klebemiddel som er mye benyttet i konservering. Det aktiveres ved ca 65 grader noe som var en akseptabel temperatur for malingslagene i *Den hellige familie*.⁷⁸ Aldringstester av produktet har vist at BEVA- filmene beholder elastisiteten, noe som er positivt da dette vil si at dubleringsmiddelet ikke blir porøst og mister klebeevnen (Hackney 2004). I følge Berger er ingrediensene i BEVA beskrevet som klasse A- materialer i Fellers artikkel (Berger 1995:26-27). Det vil si at materialene skal være stabile og løselige i mer enn 100 år (Feller 1978:144).⁷⁹ Når maleriet en gang i fremtiden trenger rebehandling skal det dermed være mulig å fjerne dubleringen, enten mekanisk eller ved bruk av løsemidler

⁷⁷ BEVA 371 ble lansert av Berger under Greenwich konferansen av Berger (1974:49).

⁷⁸ Varmetester av malingslagene blir anbefalt av Berger, før dublerings med BEVA gjennomføres. Små punkter på de originale fargelagene ble varmet opp med varmenål og studert under bordmikroskop. Testene viste at om varmen passerte 70 grader begynte enkelte fargelag å smelte.

⁷⁹ BEVA skal fortsette å være løselig i blant annet aceton og xylene (Blackshaw og Ward 1983:12-13).

(Bobak 2003:16). Dubleringer med mellomlegg av polyester eller et annet syntetisk lerret uten fiberretning skal i tillegg forbedre muligheten til å fjerne dubleringen (Berger 1995:27).⁸⁰

Polyesterseilduk var materialet som kom best ut av testene av dubleringslerret gjennomført av Hedley et al. (1980:53), og senere testene gjennomført ved CCI i 1996 (Michalski og Hartin 1996:288). Materialet er syntetisk, og absorberer derfor minimalt med fuktighet. Det vil derfor ikke angripes av mugg, og har god motstand mot lysnedbrytning. Materialet er tynt, men stivt nok til å fungere som et stadig underlag som dermed overfører strekkbelastningen fra originale materialer til det nye underlaget (Hedley et al. 1980:53, Hackney 2004). Kunstige aldringstester med variasjoner i RF viste også at polyesterseilduk utgjør en vedvarende avlastning selv over lenger tid (Michalski og Hartin 1996:290). Dette vil si at polyesteren vil kunne avverge skader i originalerretet og oppskallinger i malingslagene grunnet strekkbelastning (Michalski og Hartin 1996:291). Siden BEVA-filmene forutsetter bruk av varme og noe press ble det besluttet å bruke en polyesterseilduk med finere vev enn originalen. Eksperimenter gjennomført av Hedley har vist at dubleringslerreter med finere vev enn originalerretet reduserer risikoen for innpreging av vevmønster i malingsstrukturene i maleriet (1974:15).

Redublering

Maleriet ble forsidebeskyttet med 3 % japanpapir og størlim før dubleringen, for å sikre malingslagene og maleriets overflate. Arbeidsbordet på konserveringsatelieret ble så dekket av en myk filt og en melineks før maleriet ble lagt med forsiden ned på bordet.⁸¹

Baksiden av maleriet hadde en del knuter i lerretsveven. Disse ble fjernet med skalpell før dubleringen. Polyesterseilduken ble sprayet lett med vann, og strøket for å glatte ut rynker og folder. Så ble duken spent opp på en arbeidsramme. Et tynt lag med BEVA 371-gel ble påført seilduken med pensel og palettkniv, som fikk stå å tørke over natten (ill). Da gelen var problematisk å påføre jevnt ble det festet ytterligere et lag med BEVA- film på polyesterseilduken.

⁸⁰ Mellomlegget skal fungere, enten som en beskyttelse for maleriet når dubleringslerretet fjernes mekanisk, eller som et absorberende lag som kan fuktes med løsemidler slik at BEVA- filmen sveller og kan fjernes uten at selve originalerretet utsettes for store mengder løsemiddel i prosessen (Berger 1995:27)

⁸¹ Ved dublering med varme jern kan det være det fare for utflating av impasto. En måte å unngå dette på er å bruke et underlag av filt, for å polstre mellom bordet og maleriets forside, mens baksiden varmes opp for å feste BEVA- filmen mellom lerretene (Hedley og Cummings 1974:12).

Et lag BEVA- film ble festet til mellomlegget før det ble lagt med filmen inn mot maleriet og punktfestet med varmt jern på ca. 60 grader. Når mellomlegget så lå i riktig posisjon kunne det og maleriet festes bedre sammen ved å bevege strykejernet i små firkanter, fra midten av maleriet og ut mot kantene (ill). Kalde jern ble ført over overflaten umiddelbart etter festingen av mellomlegget for raskere å kjøle ned temperaturen i maleriets strukturer (ill). Når mellomlegget var festet, ble arbeidsrammen med seilduken lagt ned mot mellomlegget. Maleriets posisjon var merket av på arbeidsrammen på forhånd med blyant, slik at det havnet riktig i forhold til dubleringslerretet.⁸²

Praktiske og etiske utfordringer

Hovedargumentasjonen for en kantdublering kontra en heldublering er ønske om å gjøre minimalistiske, reversible inngrep i maleriets struktur. Det er likevel ikke sikkert at mange små inngrep vil utgjøre et mer minimalistisk alternativ enn ett stort om det skapes en akkumulativ effekt (Phenix 1995:22).

I forhold til aldringsaspektet kommer en heldublering av *Den hellige familie*, bedre ut enn en kantdublering. En kantdublering er et mer minimalistisk alternativ, men da lerretets tilstand ble vurdert til å være dårlig var det svært usikkert hvor lenge dette ville være en tilfredsstillende løsning før maleriet igjen må behandles på nytt. Rifter og hull i lerretet ville kunne oppstå, samt nye deformasjoner grunnet den ujevn strekkfordelingen ved rift og hullreparasjonene i maleriets hjørner. En konserveringsbehandling gjennomføres for å forlenge gjenstandens "levetid". Som Applebaum argumenterte for bør en behandling utføres for å vare så lenge som mulig (Applebaum:1987:65). Ønsket om minimalisme må dermed vurderes opp mot hva som er praktisk mulig i forhold til videre behandlinger og hvor ofte et maleri skal utsettes for disse.

Oppspenning

Maleriet ble etter dubleringen spent opp på en ny kileramme, og festet med rustfrie stifter. For at de nye oppspenningskantene skulle beskyttes best mulig ble i tillegg et bendelbånd festet over oppspenningskantene (ill.).

⁸² Varmen ble her skrudd opp til 100 grader, da den måtte trenge igjennom flere lag med lerret, BEVA og mellomlegg.

Konsolidering

Områdene med løs maling ble konsolidert med Lascaux 4176 og festet med varmeskje. Lascaux er en syntetisk polymer som har vist gode aldringsegenskaper både i forhold til fotokjemisk nedbrytning og holdbarhet i fluktuerende temperatur og RF (Hedlund og Johanson 2005:436).⁸³ Lascaux er vesentlig mindre hygroskopisk enn størlim og funori. Da maleriet skal oppbevares i et ukontrollert innneklima store deler av året ble dette betraktet som en avgjørende egenskap. Konsolideringsmiddelet lave viskositet gjør det velegnet til å trekke inn i mikrokrakeleringene og avskallingene i malingsfilmene (Hedlund og Johansson 2005:433). Overflødige rester av Lascaux kunne fjernes fra overflaten med en bomullspinne med acetone (Kremer 2009).

Rensing

Maleriets overflate var preget av mikrokrakeleringer, avskallinger og små rifter og hull langs motivets kanter. I tillegg gjorde de nedbrutte og misfargede lagene med ferniss, retusjer og overmalinger at maleriet fremstod som mer skadet enn det faktisk var (ill).⁸⁴ Ferniss 2, som var en sekundær ferniss bestående av flere lag med naturlig harpiks, så ut til å ha vært påført med klut i flere lag av ujevn tykkelse (ill). Dette gjorde at de lyse fargeområdene i motivet før behandling så skjoldete og tilsmusset ut. Ferniss 1, muligens en original oljeharpiks ferniss, var forsøkt renset bort tidligere. Rester av denne fernissen lå igjen i pastose penselstrøk og vitnet om et potensielt renseproblem.

Fernisslagenes oksiderte og nedbrutte tilstand, samt at de ulike generasjonene med retusjer og overmalinger flere steder dekket originale fargelag, gjorde at det var ønskelig å totalrense maleriet⁸⁵.

Fjerning av ferniss 2

Åtte ulike rensetester ble utført på maleriets overflate (vedlegg 12).⁸⁶ Ingen av rensetestene hadde noen synlig påvirkning på restene av det underliggende fernisslaget (ferniss 1). Dermed

⁸³ Stoffet er heller ikke helseskadelig å jobbe med, og er betegnet som ikke- giftig i databladet fra Kremer Pigmente (Kremer 2009).

⁸⁴ Maleriets overflate var trolig renset for støv og smuss av auksjonshuset da det bare lå et tynt støvlag over fernisslagene. Dette ble fjernet med en bomullspinne lett fuktet i destillert vann.

⁸⁵ Totalrensing er en renseteknikk der all ferniss fjernes fra overflaten av maleriet. Det er en tradisjon som tidligere har vært knyttet til England, og The National Gallery of London (Hedley 1986:170). Ruhemann var en av forkjemperne for denne renseteknikken (1968:214-215).

ble det besluttet å rense maleriet trinnvis. Rensetester med isopropanol, etanol og aceton ble utført etter økende polaritet fra isopropanol til aceton for å fjerne fernisslagene. Rensing med løsemidler fungerer ved at små molekyler i fernissen løses, mens store kryssbundede molekyler svelles (Erhardt og Bischoff 1993:141). Dermed kan materialet fjernes fra overflaten med mekanisk rensing. I denne prosessen vil det være fare for at løsemidlene påvirker ustabile komponenter i malingsfilmene, og muligens fører til utvasking av disse.⁸⁷ Rensingen kan også føre til påvirkning av bindemiddelet i fargelagene og føre til at pigment fjernes fra overflaten.

Da ingen av testene med flytende løsemidler gav tilfredsstillende resultat ble ulike rensegeler også testet etter oppskrifter av Wolbers.⁸⁸ Teas løsemiddelparameter ble brukt som utgangspunkt for å benytte løsemidler som ville svelle fernisslagene tilstrekkelig til at de kunne fjernes, men ikke skadet oljemalingsstrukturene (vedlegg 13).⁸⁹

Isopropanolgel gav det beste resultatet for fjerningen av de øverste fernisslagene. Det ble lagt vekt på å benytte rensemetoden som fjernet fernissen med løsemiddelet med lavest mulig polaritet, kortest eksponeringstid for løsemidlene og minst mekanisk bearbeiding av overflaten. Isopropanolgelen fjernet ferniss 2 med samme virketid som isopropanol og etanol i væskeform, men forutsatte vesentlig mindre bearbeiding av overflaten. Resultatet ble også bedre (ill). Gelen ble påført overflaten med pensel og fjernet med en tørr bomullspinne etter 1 minutt. Restene av gel ble fjernet med en bomullspinne fuktet med isopropanol og etterrenset med destillert vann.

Da de røde fargeområdene i motivet ble forsøkt renses ble det tydelig at disse var sensitive for løsemidler og mekanisk bearbeiding. Rensing med isopropanol i væskeform gjennom japanpapir gav likevel gode resultater uten rester av pigment verken på japanpapiret eller bomullspinnen.⁹⁰ Denne metoden fjernet ikke alle fernisslagene men tynnet dem ut til et akseptabel nivå (ill).

⁸⁶ Fernissen ble først forsøkt fjernet i ett felt i hvert fargeområdet som ikke hadde synlige skader, retusjer eller overmalinger. Rensetesten og fargen på bomulldottene fra rensingen fungerte dermed som en referanser for løseligheten til originale materialene.

⁸⁷ Utvasking er den norske oversettelsen av engelske *leaching*.

⁸⁸ Oppskriftene var fra et renseseminar med Wolbers. Konserveringsstudiet fikk tilgang til disse av malerikonservator Heather Galloway under et rensekurs høsten 08 (pers. komm. 29.10.08).

⁸⁹ I diagrammet grupperes løsemidlene etter hvilken funksjonell gruppe løsemiddelet inneholder. Diagrammet er justert etter empirisk etterprøving av løselighet (Hedley 1980:129).

⁹⁰ Teknikken ble anbefalt av Galloway under rensekurset (pers. komm. 29.10.08)

Fjerning av ferniss 1

Etter fjerningen av de øverste fernisslagene ble nye rensetester gjennomført for å forsøke å fjerne ferniss 1 (vedlegg 12). Ingen av metodene gav et tilfredsstillende resultat. Derfor ble det tilslutt forsøkt å fjerne fernissrestene med en harpikssåpe. Harpikssåpen beskrives av Wolbers for å fjerne nettopp denne typen rester av eldre oljeharpiksfjernere (2000:41).⁹¹ Det er et stadium i aldringsprosessen til organiske harpikser der fernisslagene vil være så oksiderte at det er dannet tilstrekkelig med karboksylsyrer til at materialet potensielt er løselig i et vannholdig system (Wolbers 2000:42). Harpikssåpen fungerer med en kombinasjon av basisk pH92, dannelsen av såpemolekyler rundt de nedbrutte oljeharpiksmolekylene og svelling av harpiksen (Erhardt og Biscoff 1993:141).

Harpikssåpen ble påført med en mårhårspensel og etter en virketid på ca 1 minutt kunne fernissrestene fjernes med bomullspinne. Overflaten ble etterrenset med spytt for å fjerne eventuelle rester. Rensemetsoden var svært tidkrevende, derfor ble det besluttet bare å fjerne fernissen i karnasjonen til de tre figurene, og duken under Jesusbarnet.⁹³ Resultatet ble bedre enn det var, men enkelte rester lå fortsatt igjen på overflaten (ill). For en fullstendig fjerning av disse restene ville det trolig være nødvendig å benytte svært polare løsemidler, svært lang eksponeringstid, eller mye mekanisk bearbeiding av overflaten. Dette var ikke akseptable løsninger da de ville skade originale fargelag.

Etiske og praktiske utfordringer

Rensing med geler har både fordeler og ulemper. Gelen skal binde løsemiddelet slik at fernissen sveller på overflaten, men ikke trenger inn i malingsstrukturene og sveller de originale fargelagene. Problemet er at dette er det vanskelig å kontrollere. Molekylene i løsemidler som isopropanol, etanol og aceton er så små at de vil migrere fra overflaten og trekkes ned i krakeleringer av kapillærkrefter (Khandekar 2004:3). Wolbers intenderte at konservatorene skulle skreddersy forskjellige oppskrifter for hvert konserveringstilfelle. Dessverre er det få konservatorer som har mulighet eller kjemisk forståelse nok til å gjøre dette (Burnstock 2001:221). Resultatet blir at gelene testes ut på samme måte som ved rensing

⁹¹ Gelen består av 100 mL destillert vann, 2 g abietinsyre, 2 mL trietanolamin, 1 mL Triton X-100 og 2 g hydropropylcellulose (Wolbers 2000:41).

⁹² Harpikssåpens pH justeres til 8,5 (Wolbers 2000:42).

⁹³ I de resterende fargeområdene er fernissrestene lite forstyrrende for betrakteren.

med andre løsemidler; med en blanding av teoretisk kunnskap om løselighetsparametere for oljefilmer, anbefalinger fra konserveringslitteraturen og empirisk rensetesting.

Flere forfattere av konserveringslitteraturen har beskrevet problemer med rester fra løsemiddelgeler og harpikssåper som ikke blir fjernet, selv med etterrensing (Erhardt og Bischoff 1993: 142-3). Undersøkelser av malingsoverflater etter rensing har bevist at trietanolamin (TEA) i harpikssåper vil absorberes av malingsfilmene og dermed ikke kan fjernes av etterrensing (Erhardt og Bischoff 1993:143). Da harpikssåpen ble benyttet i svært små mengder til rensingen av *Den hellige familie* ble det likevel betraktet som forsvarlig da det var den eneste rensete metoden som fjernet restene av fenniss 1 uten synlig fjerning av pigment.

Fjerning av retusjer og overmalinger

Retusjene over fennisslagene kunne fjernes med isopropanolgel ved rensingen av fenniss 2. De eldre generasjonene med overmalinger og retusjer under de øverste fennisslagene kunne fjernes med isopropanol på en bomullspinne. Langs lerretskantene av maleriet var motivet imidlertid overmalt med flere oljemalingslag. Disse kunne ikke fjernes med noen av de testede løsemidlene eller løsemiddelgelene. De ble derfor fjernet med skalpell under arbeidsmikroskop (ill.).

Visuell reintegrering

Kitting

Det finnes lite pensum om ulike materialer benyttet til kitting av lerretsmalerier. Mye er dokumentert om kittinger i tredimensjonale historiske gjenstander, og trepaneler, men kittinger i lerretsmalerier må ofte være mer fleksible enn disse. Relevante egenskaper for kitt til bruk i lerretsmalerier er brytningsstyrke, krymping, stivhet/fleksibilitet, håndteringsegenskaper, og tilgjengelighet (Green og Seddon 1981:1). Hvordan kittet vil reagere varierer for hvert enkelt tilfelle etter hvordan klimaet rundt maleriet fluktuerer, variasjoner i materialene og applikasjonsmetode (Green og Seddon 1981:1).

Det er også en mulighet å blande sitt eget kitt av kjente konserveringsmaterialer. Da det ikke ville være tid til å teste kittets aldrings-, tørke-, krympings- og håndteringsegenskaper tilstrekkelig ble dette ikke vurdert. Som Green og Seddon påpeker er det mange variabler som må medregnes når en ny type kitt skal komponeres og vurderes (1981:1). Den viktigste fordel ved å komponere et eget kitt ville være at konsistensen, og egenskapene til kittet

ville kunne manipuleres for å tilpasses hvert enkelt tilfellet. Variablene i mengden fyllstoff, i forhold til klebemiddel og tilsetningsstoffer for å forbedre egenskapene vil kittet, vil måtte veies opp mot fordelene ved å bruke et kommersielt kitt (Green og Seddon 1981:6).

Modostuc er det mest benyttede kittematerialet ved konserveringsstudiet. Det er i tillegg beskrevet for bruk til kitting av lerretsmalerier blant annet av Museum of Fine Arts, Boston (2008) og Chicago Conservation Centre (Campbell 2009). Modostuc er et italiensk merkenavn på et kitt opprinnelig utviklet for bruk på treverk, porselen og liknende. Testing av innhold ved det nederlandske instituttet for kulturarv (ICN), viste at innholdet var kalk, kaolin, polyvinylacetat og akrylester (Baija 2003). Modostuc har gode håndteringsegenskaper og rester fra påføringen kan fjernes med vann, etanol eller aceton (Baija 2003). Modostuc har også gode aldringsegenskaper og kan fjernes med vann etter herding. Da dette gir god mulighet for rebehandling av kittingene i fremtiden ble dette kittet valgt til bruk på *Den hellige familie*. Det ble valgt å teksturere kittet med pensel og nål for å oppnå den samme teksturen som de originale fargelagene.

Fernisering

Ferniss kan defineres som transparente filmer som påføres⁹⁴ i ett eller flere tynne lag over malingslagene i et maleri. Fernisslaget kan beskytte malingslagene mot støv, luftforurensing og fotokjemiske reaksjoner (Koller og Baumer 1999:128). Malerier fernisseres av flere grunner; overflaten får mer uniform glans og malingslagene får økt metning i fargetonene (Berns og de la Rie 2003b:251). I tillegg kan en ny fernisering føre til at områder der bindemiddelet i malingslagene er nedbrutt, eller at et fargeområdet har blitt utsatt for utvasking⁹⁵, igjen beskyttes og mettes av et "bindemiddel" (Berns og de la Rie 2003a:73).

Konservatoren manipulerer fernissens optiske egenskaper gjennom valg av ferniss, valg av løsemidler, løsningskonsentrasjon, mengden ferniss og påføringsmetode (Berns og de la Rie 2003a:73). Fernissens molekylærvekt (Mv) avgjør fernissens viskositet, som igjen avgjør malerioverflatens tekstur etter fernisering⁹⁶ (McGlinchey og de la Rie 1990:168). Fernissen må ikke løse malingslagene under påføring⁹⁷. Den bør ikke gulne, mørkne eller krakelere og

⁹⁴ Påføring med pensel, som spray eller med klut/svamp er vanlig.

⁹⁵ Norsk oversettelse for det engelske uttrykket "Leaching". Det betyr at bindemiddelet i malingsfilmene ekstraheres under rensing av fernisser med løsemidler (Phenix 1998:112).

⁹⁶ Dess lavere Mv, dess mer utjevne er fernissen (Berns og de la Rie 2003a:74).

⁹⁷ Dette vil avhenge av løsemiddelet i fernissen.

den bør tørke raskt. Dessuten må fernissen ha lav polaritet og ikke inneholde funksjonelle grupper som vil autooksidere og krysslinke ved aldring (McGlinchey og de la Rie 1990:168).

Valg av ferniss og påføringsmetode

Maleriet ble påført en trelags retusjeringsferniss av MS2A. Bakgrunnen rundt Josef måtte ytterligere fernisseres med et lag for å oppnå unison glans i hele motivet. Fernissen mettet fargene i maleriet slik at retusjene kunne tilpasses den riktige fargetonen. Kittingene ble også isolert med ferniss. MS2A er en ketonharpiksfjerniss som ble utviklet som et syntetisk⁹⁸ alternativ til de tradisjonelle mastiks- og dammarfernissene. Mv til en dammarferniss er 1616, mens MS2A har Mv 1561. I følge tabell nr.1 til Berns og de la Rie vil dette si at MS2A har flere felles egenskaper med dammar enn de andre syntetiske fernissene (Berns og de la Rie 2003b:252).

De røde fargeområdene i *Den hellige familie* var sensitive for de mer polare løsemidlene som isopropanol, etanol og aceton. Fordelen med MS2A er at den kan løses i whitesprit som er et lavaromatisk hydrokarbon. Bomullspinner med whitesprit tok ikke opp noe farge i noen av fargeområdene i maleriet. En annen fordel med MS2A er at den gulner lite ved aldring (Shedrinsky og de la Rie 1989:15). Ulempen med ketonharpiksen er den høye glassovergangstemperaturen (Tg)⁹⁹ som vil si at fernissen blir sprø ved aldring, og at etter hvert må mer polare løsemidler anvendes for å løse den (Ciabach 1999:105). Fordelene med en lavmolekylærfjerniss som MS2A (bedre holdbarhet og mindre gulning) må dermed alltid veies opp mot ulempene (mindre elastisitet eller tilsetningen av plastiske stoffer som kan gjøre fernissen mindre løselig) (Koller og Baumer 1999:139).

Sluttfernisering

Maleriet ble påført et tynt lag Ceronis voks. Etter to timer ble voksen massert i sirkler med pensel slik at den ønskede glansen ble oppnådd. Fremgangsmåten ble beskrevet i Frøysaker og Hanssen- Bauers artikkel fra IICs møte i København i 1994 (1994:160). Overflaten til *Den hellige familie* hadde fullstendig mistet glansen forbundet med oljemalingslag, da

⁹⁸ I både kjemi- og konserveringslitteratur brukes uttrykkene syntetiske harpikser, syntetiske fernisser og polymere ofte som synonymer (Koller og Baumer 1999:128). I realiteten er en ferniss enten lavmolekylær, det vil si "ikke- polymer/ oligomer", eller høymolekylær, det vil si polymer. Lavmolekylære fernisser i dag mer benyttet i Europa enn de polymeriske fernissene (Koller og Baumer 1999: 128).

⁹⁹ Glassovergangstemperaturen (Tg) er temperaturen hvor materialet endres fra en elastisk til en hard tilstand (Koller og Baumer 1999:132).

krakeleringer, blanching fra tidligere renseprosesser og skader i overflaten førte til økt lysspredning. MS2A fernissen gav økt metning og glans i fargelagene. Det ble betraktet som nødvendig å dempe glansen noe i ettertid fordi ujevnheter og skader i malingslagene ble mer synlig etter påføring av de blanke MS2A- lagene. Ulempen med Ceronis er at Tg er lav, noe som vil si at overflaten kan tiltrekke seg støv. Likevel skal voksen hydrofobiske egenskaper redusere støvansamlingene på overflaten i et fuktig klima (Phenix og Burnstock 1990:15).

Retusjering

Den hellige familie hadde flere områder med avskallinger, renseskader og blanching i fargelag fra tidligere renseprosesser samt en krakelert og nedbrutt overflate. Det ble derfor besluttet å prikke inn retusjene i de største avskallingene. Dette vil si at maleriet ikke retusjeres slik at det ser uskadet ut da dette ville medføre og tilføre store mengder sekundære retusjer, og dekke over det faktum at maleriet var svært gammelt, og en nedbrutt historisk kunstgjenstand. En fullstendig retusjering av alle skader med integrerte retusjer¹⁰⁰ ville fremstille maleriet som det var i vesentlig bedre tilstand enn det egentlig er, og dermed ha innvirkning på maleriets aldersverdi.

Maleriet ble retusjert med Gamblin konserveringsfarger. Produktet består av pigmenter bundet i Laropal A-81 som er en lavmolekylær urea-aldehyd harpiks. Malingen er testet med kunstig aldringstester. Resultatet viste at Gamblin har god fotokjemisk stabilitet og kan løses i whitesprit eller isopropanol selv etter aldring (Gamblin 2009).

Montering av maleriet i pynterammen

Maleriets originale oppspenningskanter var ved ankomst til konserveringsstudiet overmalt med sort oljemaling. Da både teksturen og tykkelsen på lagene var annerledes enn i de originale fargeområdene, og retusjene dekket ca 2 cm med originale malingslag langs alle fire kanter, ble det besluttet å fjerne disse med skalpell. Det var ikke ønskelig å dekke til de original oppspenningskantene med nye overmalinger. Problemet var da at lerretskantene til maleriet ble synlig innenfor pynterammens vertikale kanter.¹⁰¹ Et midlertidig passepartout i tykk papp ble derfor skåret til og tilpasset pynterammen og maleriet (ill). Maleriet ble så montert i pynterammen med en ny bakplate, og nytt oppheng.

¹⁰⁰ Integrerte eller ”usynlige” retusjer beskrives i konserveringlitteraturen både som *deceptive restoration* (Brajer 1993:1), og *invisible retouching* (Bomford 1994:39). Det vil si, retusjer som ikke skiller seg fra originalmaterialene verken i fargetone eller tekstur sett med det blotte øyet.

¹⁰¹ Anbefalinger til tilpasning av pynterammen finnes i Kap.8.

8. Anbefaling om videre oppbevaring og behandling

For å sikre at *Den hellige familie* forblir i en stabil tilstand bør maleriet henge i et kontrollert inneklima, og det bør tas spesielle forhåndsregler om bildet skal flyttes eller transporteres.

Anbefalinger gjøres ut fra hva som er betraktet som mulig for private eiere å gjennomføre.

Ved et eventuelt salg av maleriet anmodes eierne om å videreformidle maleriets behandlingshistorikk ved å sende med konserveringsrapporten fra behandlingen 2009 og eventuell annen dokumentasjon som måtte være relevant.

Maleriets omgivelser

Norge er i hva Thomson kaller en tørr klimasone (1978:91). Det vil si at luftfuktigheten er lav i forhold til tropiske strøk. Ved oppvarming av privathjem om vinteren vil inneluften være ekstremt tørr noe som gir fare for sprekkdannelse i treverket i blindramme og pynteramme, og skader i malingslagene i maleriet (Thomson 1978:94). Ettersom maleriet oppbevares i et privathjem anbefales det å anskaffe et hygrometer som kan måle relativ luftfuktighet (RF) og temperatur. Variasjoner i RF og temperatursprang utsetter maleriet for høyere risiko enn et stabilt inneklima, selv om inneklimaet ikke skulle ha ideelle forhold. Oppvarming bør derfor ikke skrus av og på men heller holde en stabil temperatur både om dagen og om natten (Thomson 1978:90). Ved oppvarming om vinteren bør maleriet ikke henges i nærheten av varmekilden. Maleriet bør ikke utsettes for fukt eller direkte sollys og helst henges på en vegg som ikke også er en yttervegg¹⁰² (Thomson 1978:88).

Om maleriet skal lagres, og i perioder ikke henge oppe, bør det pakkes i polyetylen som skaper et mikroklima rundt maleriet (Richard, Mecklenburg og Merrill 1997, seksjon 4:1). Polyetylen er gjennomsiktig slik at det er tydelig at pakken må håndteres forsiktig. Om mulig bør det oppbevares i en isolert kasse som også kan beskytte mot mekaniske skader og lys (Richard et.al. 1997, seksjon 8:1).

Tilpasning av pynteramme

Pynterammen trenger ytterligere rensing og istandsetting. Eierne anbefales derfor å ta kontakt med en rammemaker, da det ikke var tid til behandling av pynterammen høsten 2009. Det ble montert et midlertidig passepartout da maleriets format ikke passer inn i pynterammens.

¹⁰² Vegger, som også er yttervegger, er mer ustabile i temperatur og fuktinnhold enn vegger mellom rom i huset. Maleriets bakside kan dermed bli utsatt for kulde og fukt.

Eierne oppfordres derfor til å få tilpasset pynterammen med listverk inn mot maleriet, eller å anskaffe en ny pynteramme. Bakplate ble montert, noe som beskytter malerier mot vibrasjoner under transport og baksiden mot mekanisk skade og kulde fra veggen det skal henge på. Den utgjør likevel ikke tilstrekkelig lukking for å skape et stabilt klima rundt maleriet. Nytt oppheng ble også montert da de eldre krokene var korroderte.

Forslag til utbedringer

Forslag 1: Flytte maleriet til et rom med mer stabilt klima

Ved åpning av dører og vinduer vil inneklimaet i gangen variere mer enn i husets øvrige rom. Om pynterammen skal beholdes som den er anbefales det å flytte maleriet til et rom der inneklimaet er mer stabilt. Dette vil minske risikoen for mekaniske skader, og for skader grunnet fluktuerende inneklima.

Forslag 2: Tilpassing av pynteramme med glass

Rammen bør utbedres av en rammemaker slik at det kan settes inn glass i rammen. Behovet for innglassing understrekes spesielt da maleriet oppbevares i en gang. Ved innglassing skapes et mikroklima rundt maleriet som beskytter det for skader grunnet varierende temperatur og RF, samt luftforurensing og støv. Risikoen for mekaniske skader vil også reduseres da maleriet beskyttes mot støt og slag.

Forslag 3: Bytting av pynteramme

Om ikke noen av de øvrige forslagene kan utføres anbefales det å bytte ut pynterammen med en rammen med glass og bakplate.

Håndtering

Pynterammens tilstand gjør at maleriet bør håndteres og transporteres minst mulig. Ved transport eller håndtering av maleriet øker risikoen for skade (Richard et al. 1997: seksjon 1). Ved transport av maleriet over større avstander bør maleriet pakkes forsvarlig for å beskyttes mot mekaniske skader og variasjoner i RF og temperatur (Richard et al. 1997: seksjon 4). Kjemisk stabile materialer bør benyttes til pakkingen. En boks med harde vegger bør helst tilpasses til maleriet, om dette ikke er mulig for eierne kan maleriet pakkes i syrefritt papir og bobleplast i en forseglet pakke (Richard et al. 1997: seksjon 8). Ved bruk av bobleplast må boblene vende ut fra maleriets forside slik at mønsteret fra pakkematerialet ikke skader overflaten.

Kap. 9 Avslutning og oppsummering

Tilstandsundersøkelsen av *Den hellige familie* viste at maleriet trengte behandling for å unngå ytterligere tap av originale fargelag, og skader i lerretsunderlaget. Bildet hadde gjennomgått flere runder med behandlinger før det ankom konserveringsstudiet; en eldre klisterdublering var nedbrutt og oppfylte ikke lenger funksjonen som støttende elementer for de originale materiallagene, de sekundære oppspenningskantene var ødelagte slik at lerretene ikke var i spenn og maleriets overflate var dekket av overmalinger og gulnede fernisslag. Ulike visuelle- og fotografiske undersøkelsesmetoder samt materialundersøkelser ble benyttet for å identifisere originale materialer. Resultatene dannet grunnlaget for avgjørelsene for behandlingene høsten 2009, men var også viktig for å redegjøre for kunstnerens teknikk og plasseringen av maleriets opprinnelse i tid.

Forebyggende konservering kan spille en avgjørende rolle for å bevare malerier for ettertiden, men når skaden allerede er skjedd må inngripende konserveringsbehandlinger gjennomføres på best mulig måte for å sikre maleriet. Den repeterende behandlingssyklusen et maleri utsettes for er ikke uproblematisk da fjerningen av sekundære materialer, og den eventuelle erstatningen av disse med nye vil kunne utsette originale materiallag for økt risiko for skade under behandlingsprosessen. Aldringsaspektet for hvor lenge en konserveringsbehandling vil oppfylle sin rolle er derfor avgjørende for valget av metode og konserveringsmaterialer. Det er også avgjørende at behandlingene gir mulighet for at maleriet kan rebehandles i fremtiden.

Når fibertrådene i et lerretsunderlag ikke lenger bærer vekten av malingslagene, eller at maleteknikken til kunstneren er årsaken til at malingsflak løsner og skaller av, ligger nedbrytningsmekanismene som en latent svakhet i selve materialvalget gjort av kunstneren. Et vevet naturlerret er et materiale som gradvis brytes ned til det ikke lenger har tilstrekkelig form og funksjon. Det samme er tilfellet med limdrenkingslaget og malingsstrukturene. Hvert enkelt lag i maleriets struktur beveger seg ulikt og fører til eskalerende nedbrytning i de omliggende lagene. Konservatoren kan utsette og forlenge maleriets levetid, men vil likevel være begrenset av svakhetene i de originale materialene (Kirch og Levenson 2000:222). For at konservatoren i fremtiden skal kunne utføre sitt arbeidet på en mindre inngripende, og mer etisk korrekt måte må forskningen på nye kunstmateriale fortsette, slik at kunstnere har holdbare alternativer å skape kunst for ettertiden med.

Forskning på de ulike klebemidlene benyttet i konserverings og deres aldringsegenskaper bør ytterligere forskes på. Alternative underlag, både som lerret for nye malerier, men også som dubleringslerreter bør også utforskes videre. Utdanningsinstitusjonene, konserveringsatelierene ved både private og ved statlige museer, samt de internasjonale institusjonene som ICOM og ICOM-CC bør være pådrivere for at denne forskningen utføres. ICOM-CCs arbeidsgruppe for malerier arrangerer et interrim- møte i Helsinki i 2010. Møte skal ledes av van Och J., Doria M.R. og Dr. Young C. og skal omhandle nye utviklinger innen praksis i strukturelle behandlinger av lerretsmalerier (ICOM-CC 2009). Publikasjonene fra dette arbeidet vil forhåpentligvis by på nye og alternative løsninger til de eksisterende.

Referanseliste

Referansene er sortert alfabetisk og etter kapittel. Derfor gjentas noen av referansene flere ganger. Referanser benyttet i vedlegg oppgis under kapittelet der henvisning til vedlegget står.

2. Metodikk

Bucklow L.S. (1996): *Formal Connoisseurship an the study of Paintings Techniques*, ICOM Conservation Committee 11th Triennial Meeting, Edinburgh, James & James, London.

Bucklow L. S. (1999): *The description and classification of craquelure*. I Studies in Conservation 44. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Berger, G.A. & Russel, W. H. (2000). *Conservation of paintings: Research and innovations*. Archetype Publications, London.

Burgess D. (1990): *Chemical Science and Conservation, i Dimensions of Science*. Macmillan, London.

Casareo R., Castellano A., Buccolieri G., Quarta S., Marabelli M. Og Santopadre P. (2002): *Portable Equipements for Energy Dispersive X-ray Fluorescence Analysis of Works of Art*. I non- destructive testing and microanalysis for the diagnostics and conservation for the cultural and environmental heritage. Preprints 2-6 juni 2002, Antwerpen, Belgia.

Dussubieux, L., Pinchin, S.E., Tsang, J. & Tumosa, C.S. (2005). *Non- destructive elemental analysis: reliability of a portable x-ray fluorescence spectrometer for museum applications*. I: ICOM-CC 14th Triennial meeting, Haag, 12-16 september. James & James, London.

European Confederation of Conservator- Restorer`s Organization (E.C.C.O.) (1993): *Professional Guidelines (I)*. Brussel.

Hermens E. og Wallert A. (1998): *The Pekstok Papers: lake pigments, prisons and paint-mills*. I Looking Through Paintings. Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

ICOM (2006): *Code of Ethics for Museums*. International Council for Museums (ICOM), Paris, Frankrike.

Khandekar N. (2003): *Preparation of cross-sections from easel paintings*. I Reviews in Conservation, Nummer 4, s. 52-64.

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum I*. Yale University Press, New Haven og London.

Moon T., Schilling M.R. og Thirkettle S. (1992): *A Note on the Use of False- Color Infrared Photography in Conservation*. I Studies in Conservation, volum 37, nr.1. Februar 1992. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Odegaard N., Carroll S. og Zimmt W. (2000): *Material characterization tests for objects of art and archaeology*. Archetype Publications, London.

Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.

Ruhemann H. (1968): *The Cleaning of Paintings*. Hacker Art Books, New York. 2. Utgave, 1982.

Stuart B. (2007): *Analytical Techniques in Materials Conservation*. John Wiley & Sons Ltd., The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex.

Timår- Balàzy og Eastop (1998): *Chemical principles of Textiles Conservation*. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Tse S. (2007): *Guidelines for pH Measurement in Conservation*. Canadian Conservation Institute (CCI), Minister for Public Works and Government Services. Ottawa.

Tse S. og Vuori J. (2004): *A Preliminary Study of Micro Extraction Method for Measuring the pH of Textiles*. I ICOM-CCs Newsletter nr.19 2004. Arbeidsgruppen for tekstiler.

Internettreferanser

Art Innovation, Nederland: *Manual*.

http://www.art-innovation.nl/fckfiles/file/Artist/Leaflet_Artist_2009-I_c.pdf

Lesedato: 12.12.2009

Personlig kommunikasjon

Kollandsrud K., Senioringeniør, malerikonservator, Kulturhistoriskmuseum, Oslo. *Seminar om prøvetaking med skalpell*. 19.05.09

Stoltze- Bruun C., ansatt ved Lauritz Christensen, Herlev, Danmark. *Korrespondanse om maleriet*. 26.08.09

3. Kunst- og kulturhistorisk kontekst

Bibelen. (1994). *Den hellige skrift Bibelen: Det gamle og nye testamente* (3. utg.). Det norske bibelselskap, Oslo.

Christie S. (1973): *Den Lutherske Ikonografi i Norge inntil 1800, bind II*. Forlaget Land og Kirke, Riksantikvaren, Oslo.

Haastrup U. (1982): *Dansk kirkekunst med trykte forelæg*. Bogvennen 1982; Skrift, Bog og Billede i Senmiddelalderens Danmark, Christian Ejlers.

Nørregård- Nilsen H. E (2004): *Dansk kunst; Tusind års kunsthistorie*. Gyldendahl, København.

Personlig kommunikasjon

Von Aachen H: *Personlig kommunikasjon*. Professor i kunsthistorie ved UiB. 22.11.09.

4. Originale materialer

Carlyle L, Boon J.J., Haswell R. og Stoltz- Witlox M. (2008): *Historically Accurate Ground Reconstructions for Oil Paintings*. I Preparation for Painting; Artist's Choice and Its Consequences., Archetype. London.

Cook G.J. (1993): *The Manual of Textile Fibers*. Merrow Publishers.

Dunn E.J. (1973): *White Hiding Lead Pigments*. I Pigments handbook, volum 1. Patton T.C. (red), New York.

Eastaugh N., Walsh V., Chaplin T. og Siddall R. (2004): *Pigment Compendium; A Dictionary of Historical Pigments*. Elsevier, Butterworth Heinemann, Oxford, Burlington.

Fostervold K. (1974): *Lerret- Fibermateriale, spinning, bindingstyper, krymping, aldring*. I Dublering av lerretsmalerier, Rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974 i Nasjonalgalleriet, Oslo.

Gettens R.J., Kühn H. og Chase W.T. (1967): *Lead White*. Identification of the materials of paintings, Studies in Conservation, volum 12, nr.4. International Institute of Historic and Artistic Works (IIC), Eyre og Spottiswoode Ltd, Thanet Press, Margate.

Gettens R.J. og Fitzhugh E.W. (1993): *Azurite and Blue Verditer*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.23- 33).

Gettens R.J., Kühn H. og Chase W.T. (1993a): *Lead White*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.67-79).

Gettens R.J., Feller R.L. og Chase W.T. (1993b): *Vermillion and Cinnabar*. Artist's Pigments; A handbook of their history and characteristics, volum 2. Roy A (red), National Gallery of Art, Washington, Oxford University Press, New York (s.159-180).

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.

Hendriks E. (1998): *Johannes Cornelisz. Verspronck. The Technique of a Seventeenth Century Haarlem Portraitist*. I *Looking Through Paintings*, Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

Hermens E. og Wallert A. (1998): *The Pekstok Papers: lake pigments, prisons and paint-mills*. I *Looking Through Paintings*. Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

Hout van N. (1998): *Meaning and Developement of the Ground Layer*. I *Looking Through Paintings*, Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

- Kirby J. og White R. (1996): *The Identification of Red Lake Pigment Dyestuffs and a Discussion of their Use*. I National Gallery Technical Bulletin, nr. 17. Yale University Press, London.
- Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum I*. Yale University Press, New Haven og London.
- Kühn H. (1973): *Terminal Dates for Paintings from Pigment Analysis*. I Application of Science in Examination of Works of Art. Young W.J. (red). Museum of Fine Arts, Boston.
- Kühn H. (1993a): *Lead-Tin Yellow*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.
- Kühn H. (1993b): *Verdigris and Copper Resinate*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.
- Masschelein- Kleiner L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*. ICCROM, Roma.
- Martin E. (2008): *Ground on canvas 1600-1640 in various European artistic centres*. I Preperation for painting; The artist's choice and its consequences. Townsend J., Doherty T., Heydenreich G. og Ridge J. (red). Archetype Publications, London.
- Moon T., Schilling M.R. og Thirkettle S. (1992): *A Note on the Use of False- Color Infrared Photography in Conservation*. I Studies in Conservation, volum 37, nr.1. Februar 1992. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Pinna D., Galleotti M. og Mazzeo R. (red) (2009): *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator-restorers*. Centro Di, Eu-Artech, Firenze.
- Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I Lining and Backing, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.
- Plather U. (1987): *Verdien av maletekniske undersøkelser- Forslag til rutiner*. I Kirkekunsten lider, Riksantikvarens rapportert nr. 14, Alvheim og Eide akademiske forlag, Øvre Ervik.
- Plather U. (2004): *Painted alter frontals of Norway 1250-1350. Volum 2: Materials and technique*. Archetype Publications, London.
- Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. I Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.
- Wild J.P. (2003): *Textiles in Archaeology*. Shire Publications, Princes Risborough.

5. Behandlings- og skadehistorikk

- Bjerke M. (1974): *Dublering- Historikk, generelle betraktninger*. I Dublering av lerretsmalerier, rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974, Nasjonalgalleriet, Oslo.

Edlin H.L. (1994): *What Wood is That? Manual of Wood Identification*. Penguin Group, USA.

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum I*. Yale University Press, New Haven og London.

Kittilsen R. Og Rødningsby H. (1996): *Snekkerboka*. Universitetsforlaget, Oslo.

Nicolaus K.: *The Restoration of Paintings*. Könemann, Cologne, 1998.

Noll, T. (2004): *Sammenføyning av tre; Alt om tapping, sinking, gjæring og andre teknikker*. Landbruksforlaget, Oslo.

Percival Prescott W. (1974): *The Lining Cycle: Caused of Physical Deterioration in Oil Paintings on Canvas: Lining from the 17th Century to the Present Day*. I Lining Paintings; Papers from the Greenwich Conference on Compative Lining Techniques. Villers C. (red), Archetype Publications, London.

Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. I Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.

Simon J. (1996): *The Art of the Picture Frame. Artists, Patrons and the Framing of Portraits in Britain*. National Portrait Gallery, London.

Internettkilder

Victoria and Albert Museum, London

http://www.vam.ac.uk/vastatic/microsites/british_galleries/bg_styles/Style04a/index.html.

Lesedato 02.11.09

IRUG (2009): *FTIR-referansespekter*

http://www.irug.org/ed2k/results.asp?acceptance=yes&b=a&tvd=&Search_Terms=+candle+wax&w=p&offset=10

Lesedato 16.11.09

Personlig kommunikasjon

Bjørk H., Møbelsnekker (2009): *Personlig kommunikasjon 09.09.2009*.

6. Tilstand

Bobak, S. (2003): *The Limitations and Possibilities of Strip-Lining*. I Alternatives to Lining: the structural treatment of paintings on canvas without lining, preprints. Bustin M. og Caley T. (red), the United Kingdom Institute for Conservation.

- Bucklow L.S. (1996): *Formal Connoisseurship and the study of Paintings Techniques*, ICOM Conservation Committee 11th Triennial Meeting, Edinburgh, James & James, London.
- Bucklow L.S. (1997): *The Description of Craquelure Patterns*. Studies in Conservation, Vol. 42, Nr. 3. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Bucklow L. S. (1999): *The description and classification of craquelure*. I Studies in Conservation 44. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Bucklow L. S. (2000): *Consensus in the classification of craquelure*, i Hamilton Kerr Institute Bulletin, number 3, Cambridge, 2000.
- Burgess D. (1990): *Chemical Science and Conservation*. Macmillan, London.
- Crow J., Bradshaw T. og Monk P. (2006): *Chemistry for the Biosciences. The essential concepts*. Oxford University Press, Oxford.
- Eikema van Hommes M. (2004): *Changing Pictures; Discoloration in 15th- 17th Century Oil Paintings*. Archetype Publications, London.
- Fostervold M. (1974): *Lerret- Fibermateriale, spinning, bindingstyper, krymping, aldring*. I Dublering av lerretsmalerier, Rapport fra Konserveringsseminar, Nasjonalgalleriet, Oslo.
- Gettens R.J. og Fitzhugh E.W. (1993): *Azurite and Blue Verditer*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.23- 33).
- Groen K. (1975): *Towards identification of brown discolouration on green paint*. I ICOM-CC 4th Triennial Meeting, Venezia 13-18 Oktober, 1975. ICOM.
- Gunn M., Chottard G., Rivière E., Girerd J.J. og Chottard J.C. (2002): *Chemical Reactions Between Copper Pigments and Oleoresinous Media*. I Studies in Conservation, volum 47, nr.1, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Hackney S. og Hedley G. (1981): *Measurement of the ageing of linen canvas*. Studies in Conservation, 26. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.
- Jones R. (1990): *Drying Crackle in early and mid eighteenth century british painting*. I Appearance, Opinion, Change; Evaluating the look of paintings, United Kingdom Institute for Conservation. London.
- Karpowicz A. (1989): *In- Plane Deformation of Films of Size on Paintings in the Glass Transition Region*. I Studies in Conservation, nr.34. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Kirch A. og Levinson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings*. I Materials and Meaning in the Fine Arts, Yale University Press, New Haven and London.

Kühn H. (1993): *Verdigris and Copper Resinate*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.

Levenson H.W. (1985): *Yellowing and Bleaching of Paint Films*. I Journal of the American Institute for Conservation. Vol. 24, nr. 2.

Masschelein- Kleiner L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*. ICCROM, Roma.

Mehra V., Hedley G. og Villers C. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. I Internation Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings. National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 Juli. Ottawa.

Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I Lining and Backing, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.

Plather U. (2004): *Painted Altar Frontals of Norway 1250-1350; Volum 2: Materials and Technique*. Archetype Publications, London.

UNESCO (1960): *The Care of Paintings: Fabric Supports*. Museum XIII, 3. Lausanne.

Woudhuysen Keller R. (1995): *Aspects of Painting Techniques in the use of Verdigris and Copper-resinate*. I Historical Painting Techniques, Materials and Studio Practice: Preprints of a Symposium. Universitetet i Leiden, 26-29 Juni 1995. The Getty Conservation Institute.

Woudhuysen- Keller R. og Woudhuysen P. (1998): *Thoughts on the Use of the Green Glaze called "Copper-resinate" and its Colour- changes*. I Looking Through Paintings, Hermens E. (red). Archetype Publications, og Uitgeverij de Prom , London og Amsterdam.

Internettkilder

Nasjonalmuseet i Danmark (januar 2009): *The attagenus smirnovi project. Insects Pests and Climate Change*.

<http://smirnovi.natmus.dk/smirnovi.html>

Lesedato: 05.12.09

Skadedyrslaboratoriet, Institutt for plantebeskyttelse og skadedyr, Det jordbruksvidenskabelige Fakultet, Universitetet i Aarhus, Danmark (14.09.09): *Brun pelskianne*.

<http://www.dpil.dk/dpil2005/HTML/brunpels.htm>

Lesedato: 05.12.09

Personlig kommunikasjon

Solberg A. O. (04.12.2009): *Personlig kommentar fra Næringsmiddelteknolog ved Rentokil Initial AS*.

7. Handling 2009

Ackroyd P., Phenix A., Villers C. & Wade N.: *Structural treatments for canvas paintings in 2002: summary of questionnaire replies*. ICOM-CC 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro. 2002.

Applebaum B. (1987): *Criteria for Treatment: Reversibility*. I Journal of the American Institute for Conservation, volum 26, nr. 2.

Berger G. (1974): *Lining of a Torn Painting with BEVA 371*. Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques. Gjengitt i Villers C. (red) Lining Paintings. Archetype Publications 2003.

Berger G. (1995): *Letter to the Editor*. I The Picture Restorer nr. 7, 1995.

Berger G. og Russel W.H. (2000): *Conservation of Paintings: Research and Innovations*. Archetype Publications, London.

Berns, Roy S. og de la Rie, Renè (2003a): *Exploring the Optical Properties of Picture Varnishes Using Imaging Techniques*. I Studies in Conservation 48, IIC.

Berns, Roy S. og de la Rie, Renè (2003b): *The Effect of the Refractive Index of a Varnish on the Appearance of Oil Paintings*. I Studies in Conservation 48, IIC.

Berulfsen B. og Gundersen D. (1993): *Fremmedordbok*. Kunnskapsforlagets blå ordbøker. Oslo.

Blackshaw S.M. og Ward S.E. (1983): *Simple Tests for Assessing Materials for use in Conservation*. I The Proceedings of the Symposium "Resins in Conservation". Universitet i Edinburg, 21-22 mai 1982. Tate J.O., Tennent N.H. og Townsend J. H. (red.), Edinburg.

Bobak, S. (2003): *The Limitations and Possibilities of Strip-Lining*. I Alternatives to Lining: the structural treatment of paintings on canvas without lining, preprints. Bustin M. og Caley T. (red), the United Kingdom Institute for Conservation.

Bomford, D. (1993): *Varnishing Removal*. Introduksjon til del 4 av Measured Opinions, Villers C. (red).

Brajer, Isabelle: *A Survey of Various Retouching Systems with a Critical Evaluation of Their Use*. I Nordisk Ministerråds videreutdanningskurs for konservatorer; Retusjering, komplettering og rekonstruksjon. Oslo, 18.-22. Oktober, 1993.

Burnstock A. (2001): *Book Reviews*. I Studies in Conservation, volum 46, nr.3., International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Ciabach, Jerzy: *Modern Varnishes; Aging and possibility of stabilisation*. I Varnish; Material, Aesthetics and History, International Colloquium, Braunschweig 15-17 Juni, 1998. AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, 1999.

Daniels V.: *The reversibility of starch paste*. I Lining and Backing, UKIC konferansen 7-8 november. UKIC, Hampshire, 1995.

Erdhardt D. og Bischoff J.J. (1993): *Resins Soaps and Solvents in the Cleaning of Paintings: Similarities and Differences*. I ICOM-CC 10th Triennial Meeting, 22-27 August 1993, Washington D.C.. James & James, London.

Feller R. (1978): *Standards in the Evaluation of Thermoplastic Resins*. I Preprints of the 5th Triennial Meeting, Zagreb, ICOM-CC.

Frøysaker T. og Hanssen- Bauer (1994): *Impregnation and Varnishing: Ethical Considerations and Reasons for Two Forms of Treatment and Choice of Materials*. I Surface Treatments: Cleaning, Stabilization and Coatings. IIC Nordic Group. XIII. Congress. København 7-11 September.

Fyrand K. (1999): *Different Aspects Concerning the Mechanical Behaviour of Strip-Lined Canvas Paintings*. Avgangseksamen på BS- nivå. Gøteborg Universitet, Sverige.

Green J. og Seddon J. (1981): *A study of Materials for Filling Losses in Easel Paintings, and Their Receptiveness to Casting of Textures*. I ICOM-CC 6th Triennial Meeting, Ottawa. James & James, London.

Hackney S. (2003): *Relining, Lining, De-lining*. I Alternatives to lining.

Hansen- Bauer F. (1996): *Stability as a Technical and Ethical Requirement in Conservation*. I ICOM-CCs 11th Triennial Meeting 1-6 September, Edinburg, Skottland. James & James, London.

Hedley G. og Cummings A. (1974): *Surface Texture Changes in Vacuum Linings: Experiments with Raw Canvas*. I Proceedings of the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques. National Maritim Museum. Gjengitt i Villers C. (red) Measured Opinions, 1993.

Hedley G. (1975): *Some Empirical Determinations of the Strain Distribution of Stretched Canvases*. I Proceedings of the ICOM-CC Meeting, Venezia. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. og Cummings A. og Jones S.R. (1975): *Relining; Materials and Techniques. Summary of Replies to a Questionnaire*. I Proceedings of ICOM-CC Meeting, Venezia. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1980): *Solubility Parameters and Varnish Removal*; The Conservator, 4, 1980. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artists Canvas; Their History and Future*. I International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Ottawa, 7-12 Juli 1980. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. og Phenix A. (1984): *Lining without Heat or Moisture*. I Proceedings, ICOM-CC, København. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1985): *On Humanism and the cleaning of paintings*. CCI- Lectures. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1986): *Cleaning and Meaning; The Ravished Image Reviewed*. I The Conservator, 10, 1986. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedlund H.P. og Johansson M. (2005): *Prototypes of Lascaux's Medium for Konsolidation: Developements of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation*. I Restauro nr. 6 2005.

Horie C.V. (1983): *Reversibility of Polymer Treatments*. I The Proceedings of the Symposium "Resins in Conservation". Universitet i Edinburg, 21-22 mai 1982. Tate J.O., Tennent N.H. og Townsend J. H. (red.), Edinburg.

Horie C.V. (1987): *Materials for conservation; organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworth Heinemann, Oxford.

Khandekar N. (2004): *Introduction*. Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art; The Residue Question. The Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA.

Koller, Johann og Baumer, Ursula: *Synthetic Resins and Synthetic Resin Varnishes*. I Varnish; Material, Aesthetics and History, International Colloquium, Braunschweig 15-17 Juni, 1998. AdR- Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, 1999.

Lee L.M., Oakley V. og Navarro J. (1997): *Investigations into the use of Laponite as a poulticing material in ceramics conservation*. I V & A Conservation Journal nr. 22, januar 1997. London.

McGlinchey, Christopher W. og de la Rie, Renè: *New Synthetic Resins for Picture Varnishes*. I Cleaning, Retouching and Coatings; Technology and Practice for Easel Paintings and Polychrome Sculpture, IIC Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September, 1990.

Mecklenburg M. (1982): *Some Aspects of the Mechanical Behaviour of Fabric Supported Paintings*. Rapport til the Smithsonian Museum, Washington D.C.

Michalski S. og Hartin D.D. (1996): *CCI Lining Project: Preliminary Testing of Lined Model Paintings*. I ICOM-CCs 11th Triennial Meeting, Edinburg, Skottland, 1-6 September 1996. James & James, London.

Nicolaus K. (1998): *The Restoration of Paintings*. Könemann, Cologne.

Oddy A. (1999): *Does Reversibility Exist in Conservation?* I Reversibility- Does it Exist? Oddy A. og Carroll S. (red). British Museum, Occational Paper, nr. 135. London.

Percival- Prescott W. (1974): *The Lining Cycle: Causes of Physical Deterioration in Oil Paintings on Canvas. Lining from the 17th Century to the Present Day*. Conference on Comparative Lining Techniques, National Maritime Museum, Greenwich. Gjengitt i Villers C. (red) Lining Paintings (1993). Archetype Publications, London.

Phenix A. og Burnstock A. (1990): *The Deposition of Dirt: A review of the literature, with scanning electron microscope studies of dirt on selected paintings*. I *Dirt and Pictures Separated*. London.

Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I *Lining and Backing*, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.

Phenix, A. (1998): *The Science and Technology of the cleaning of Pictures: Past, Present and Future*. School of Conservation, Jubilee Symposium 18-20 may 1998. Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi. København, 1998.

Ruhemann, H. (1968): *The Cleaning of Paintings*. Hacker Art Books, New York. 2. Utgave, 1982.

Shedrinsky, Alexander og de la Rie, Renè: *The chemistry of ketone resins and the synthesis of a derivative with increased stability and flexibility*. I *Studies in conservation* 34, no. 1, 1989.

Villers C. (2003): *Introduction*. I *Lining Paintings: Papers From the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*. Villers C. (red). Archetype Publications, London.

Wiik S.A. (1974): *Forsidebeskyttelser*. I *Dublering av lerretsmalerier*, rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974 i Nasjonalgalleriet, Oslo.

Wolbers, R. (2000): *Cleaning Painted Surfaces; Aqueous Methods*. Archetype Publications, London.

Internettkilder

Baija, H. (30.04.2003): *Modostuc*. Conservation DistList.

<http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2003/0554.html>

Lesedato: 15.12.2009

Campbell, K. (2006-2008): *Flaking Paint: The Challenge of Paint Stabilization*. The Chicago Conservation Centre.

<http://www.chicagoconservation.com/pages/company/newsletter/archives/krehbiel.html>

Lesedato: 15.12.2009

Conservation Resources (2009): *Laponite RD*.

http://www.conservationresources.com/Main/section_31/section31_08.htm

Lesedato: 09.10.09

Gamblin R. (2000): *Gamblin Technical Data Sheet*.

<http://www.conservationcolors.com/tds01.html>

Lesedato: 02.01.09

Hackney S. (2004): *Paintings on Canvas: Lining and Alternatives*.

<http://www.tate.org.uk/research/tateresearch/tatepapers/04autumn/hackney.htm>

Lesedato: 26.08.09

Kremer (2009): *Lascaux datasheet*.

<http://kremerpigments.com/shopus/PublishedFiles/81012e.pdf>

Lesedato: 13.10.09

Museum of Fine Arts, Boston (18.12.2008): *Material Name: Modostuc.*

http://72.5.117.148/browse/record.asp?key=2171&subkey=6150&materialname=m&browse=1&search_displaycount=10000&search_start=1

Lesedato: 15.12.2009

Personlig kommunikasjon

Apalnes Ørnhøi A. Malerikonservator ved NIKU (21.10.2009). *Korrespondanse om dedublering.*

Galloway H. Malerikonservator (29.10.2008): *Renseseminar.*

8. Anbefaling til videre oppbevaring og behandling

Richard M., Mecklenburg M.F. og Merrill R.M. (1997): *Art in Transit*. National Gallery of Art, Washington D.C.

Thomson G. (1978): *The Museum Environment*. Andre utgave 1986. Butterworth-Heinemann, Elsevier, Oxford.

9. Avslutning og forslag til videre forskning

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings*. I *Materials and Meaning in the Fine Arts*, Yale University Press, New Haven and London.

Nettkilder

ICOM-CCs arbeidsgruppe for malerier (10.10. 2009): *Announcement and Call for Papers; Current Practice and Recent Developements in the Struktural Conservation of Paintings on Canvas Supports. 16-18 September 2010.*

<http://www.icom-cc.org/54/document/current-practice-and-recent-developments-in-the-structural-conservation-of-paintings-on-canvas-supports/?id=728>

Lesedato: 06.01.2010

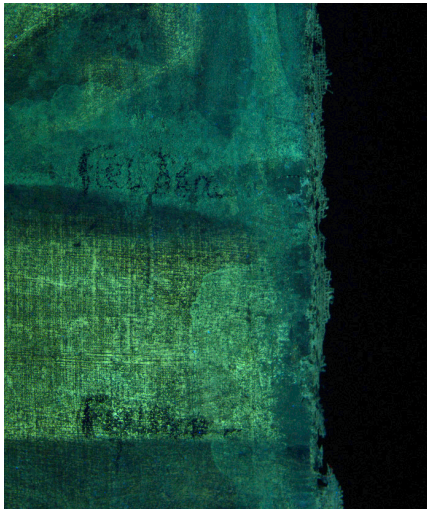
Illustrasjoner



III. 1 Maleriet før behandling



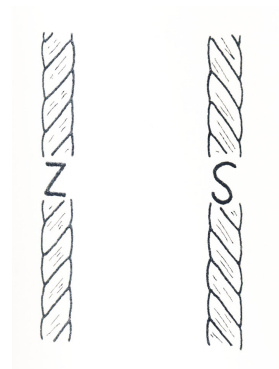
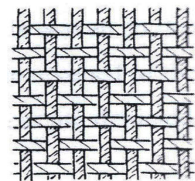
III 2. Maleriet etter behandling



- Ill. 3 Maleriets signaturer i UV-lys



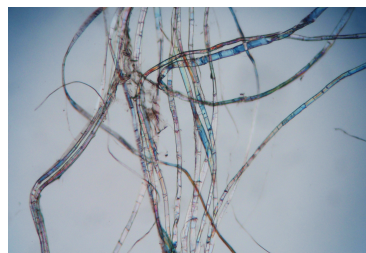
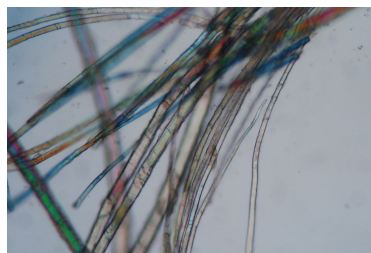
Ill. 4 Miniatur fra SMK, København



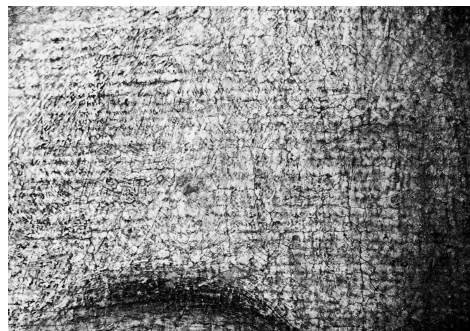
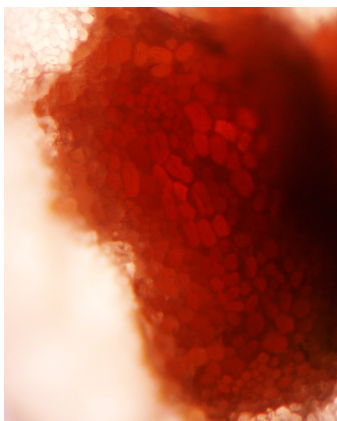
- Ill. 5 Originalerretets bakside før fjerning av dubleringsklister
- Ill. 6 Trådtetthet i 1 cm² i originalerretet
- Ill. 7 Tegning av toskaftsvev fra Wild 2003:28.
- Ill. 8 Tegning av z- spunnet tråd fra Wild 2003:28



Ill. 9 Maleriets originale oppspenningskanter, (langs venstre vertikale lerretskant)
 Ill. 10 Originale oppspenningsgirlandre



Ill. 11 (over, midten) Fibre fra vertikal lerretstråd fra originallerretet
 Ill. 12 (over til høyre) Referansefiber i lin
 Ill 13 (under) Tverrsnitt av linfibre



Ill. 14 Krakeleringer



III. 15: Oversikt over fargeområder

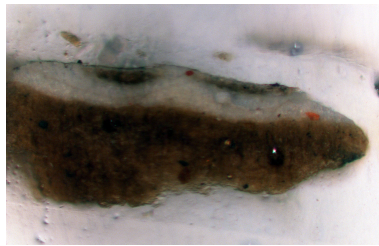
1. Blått
2. Grønt
3. Grønt
4. Gult
5. Gulrødt
6. Gulrødt
7. Gulrødt
8. Rødt
9. Rødbrunt
10. Sort
11. Hvitt
12. Karnasjon
13. Karnasjon
14. Karnasjon



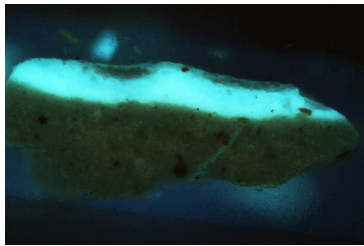
III. 16: IR2



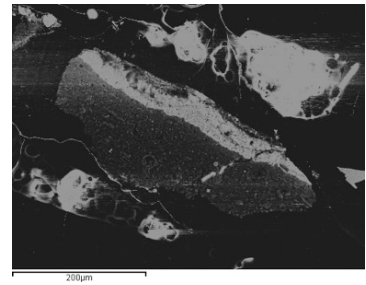
III. 17: FF-IR2



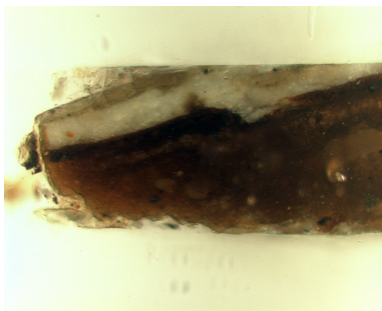
Ill.18: Tverrsnitt 1
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (100X)
reflektert lys



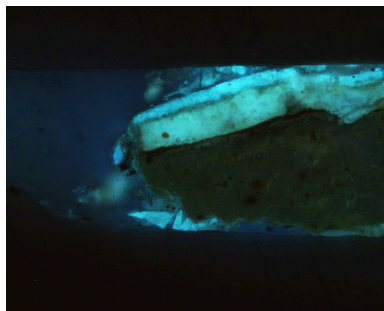
Ill 19: Tverrsnitt 1
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (100X)
UV-lys



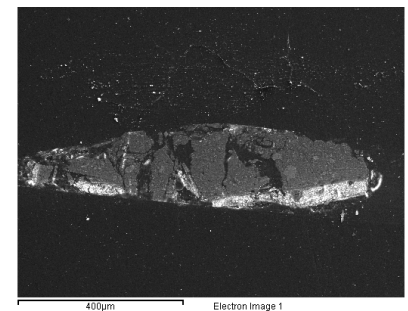
Ill. 20: Tverrsnitt 1
SEM- EDS
(130X)



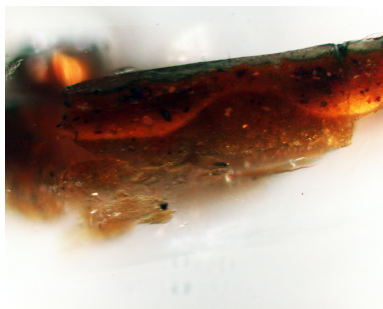
Ill. 21: Tverrsnitt 2
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (200X)
Reflektert lys



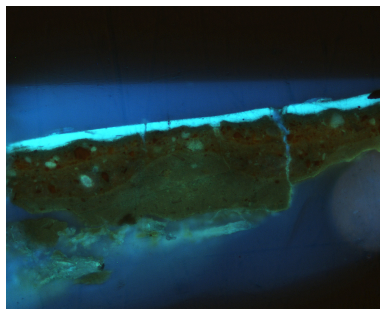
Ill. 22 Tverrsnitt 2
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
UV-lys



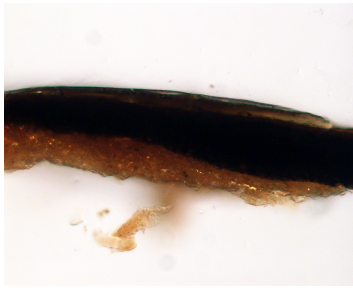
Ill. 23: Tverrsnitt 2
SEM-EDS
(130X)



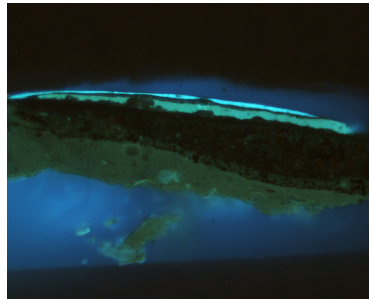
Ill. 24: Tverrsnitt 3
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X)
Reflektert lys



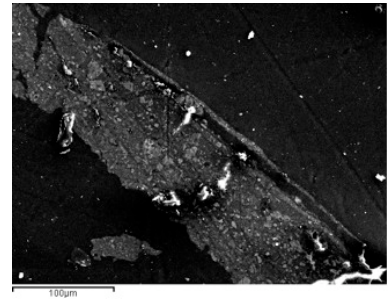
Ill. 25 Tverrsnitt 3
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X)
UV-lys



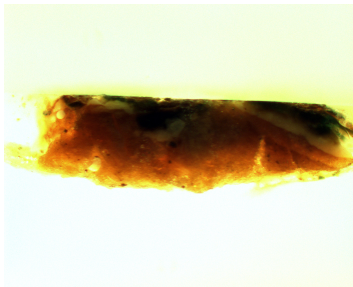
Ill. 26: Tverrsnitt 4
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(100X). Reflektert lys



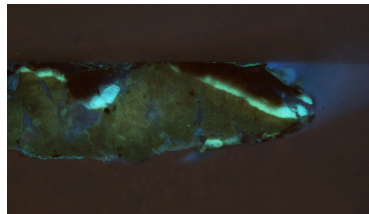
Ill. 27: Tverrsnitt 4
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(100X). UV-lys



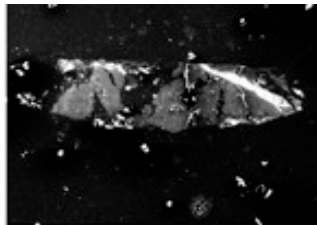
Ill. 28: Tverrsnitt 4
SEM-EDS
(170X)



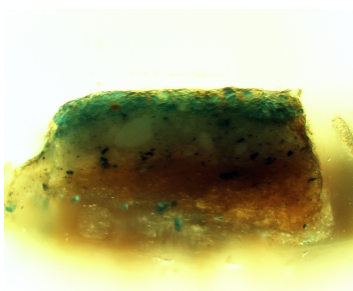
Ill. 29: Tverrsnitt 5
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



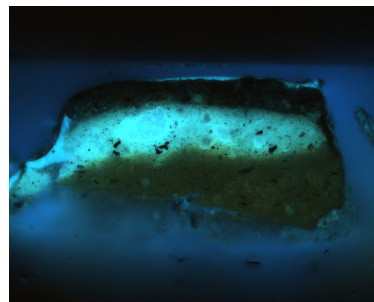
Ill. 30: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



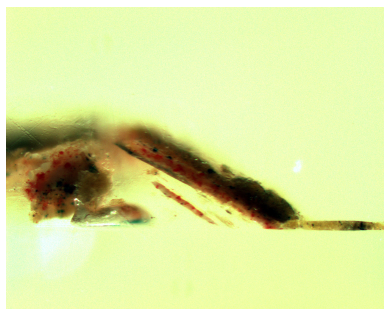
Ill. 31: Tverrsnitt 6
SEM-EDS (130X)



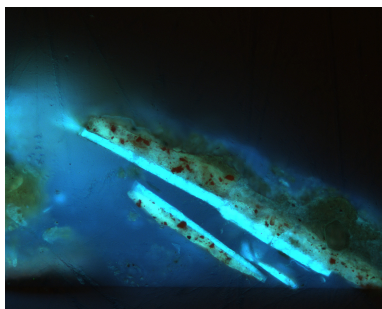
Ill. 32: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



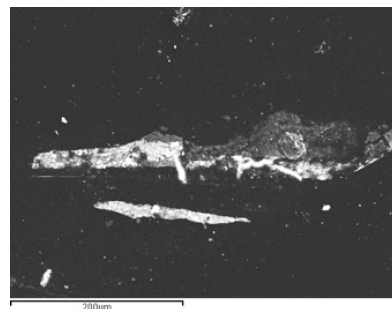
Ill. 33: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



Ill. 34: Tverrsnitt 7
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



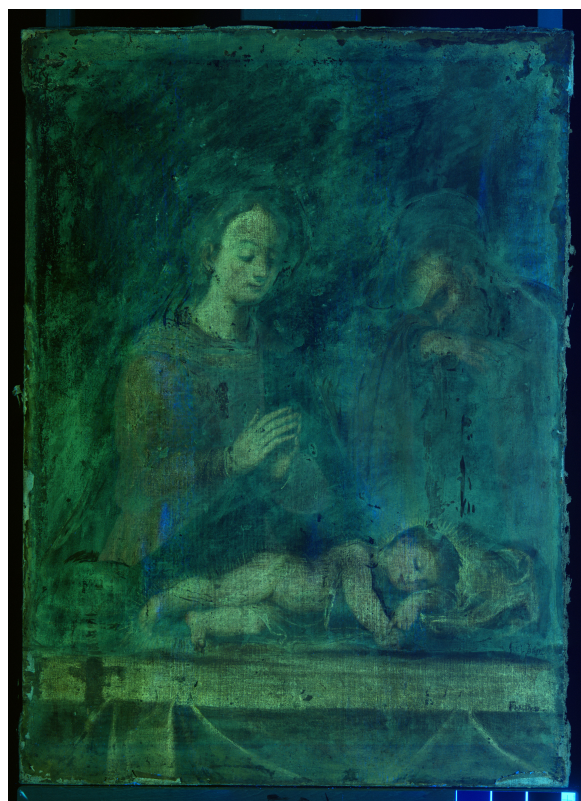
Ill. 35: Tverrsnitt 7
Mikroskop i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



Ill. 36: Tverrsnitt 7
SEM-EDS
(170X)



Ill. 37 Røntgenfoto



Ill.38 UV-fotografi



Ill. 39 (lengst til venstre)

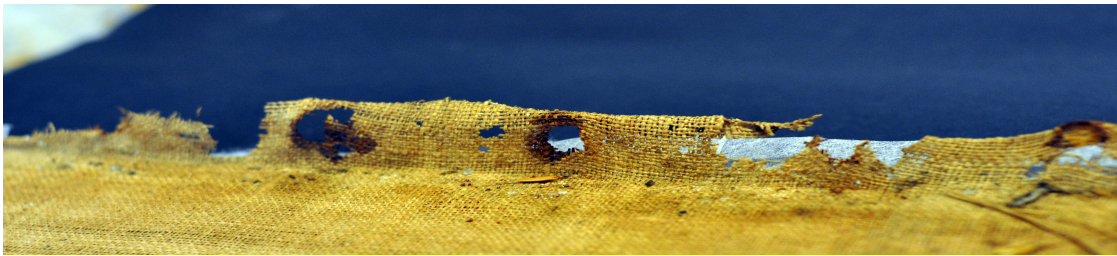
Blindrammens øvre, venstre hjørne, sett forfra. Borebiller har gnaget ut ganger i treverket slik at rammekonstruksjonen er svekket. Flere bol med egg ligger i og rundt boregangene. Et harpikslignende materiale dekker overflaten i områdene som er hardest angrepet av insekter.

Ill. 40 (oppe til høyre)

Det har blitt dannet støvlommer under maleriets blindramme. Støvet inneholder blant annet havre, kokonger med egg fra insekter og insektsavføring.



Ill. 41: Lerretets sekundære oppspenningskanter har løsnet fra blindrammen.



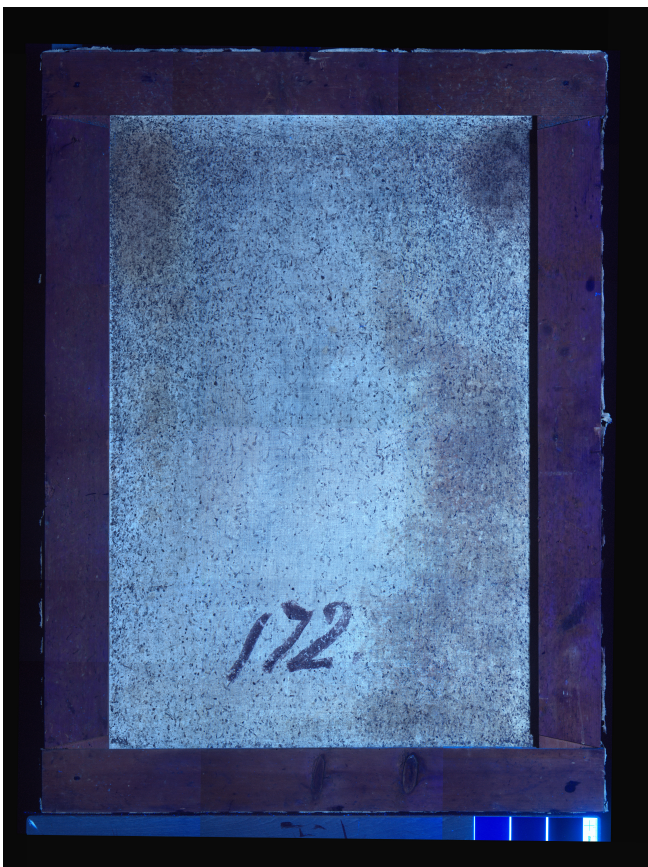
Ill. 42: Dubleringslerretets nedbrutte oppspenningskanter. Rester av korrosjon fra stiftene vises rundt hullene i oppspenningen.



Ill. 43: Detaljfoto av korrodert stift fra røntgenbildet.



Ill. 44 (øverste rammefoto): Pynterammens nedre venstre hjørnet. Avskallinger i forgylling og gipsdekor.



Ill. 45 (til venstre): Maleriets bakside før fjerning av dubleringslerretet. Fotografiet er tatt i UV-lys ettersom insektsavføring, støv og skitt synes enda tydeligere enn i dagslys.

Ill. 46 (over): Detaljfoto av dubleringslerretet dekket av insektsavføring og skitt.

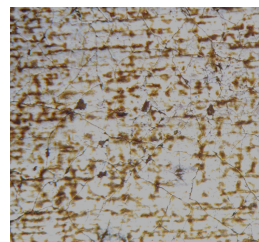
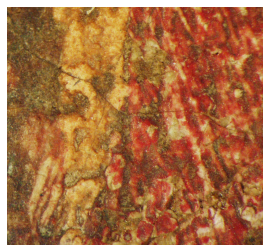
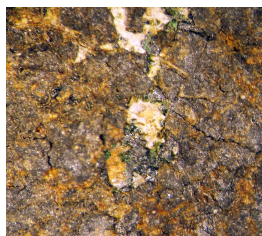
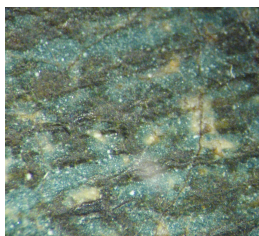
Ill. 47 (under) Insektsegg på originalerretets bakside





Ill. 48: Maleriet i sidelys

Ill. 49: Detaljbilde av
originalerretets bakside før fjerning
av klister.



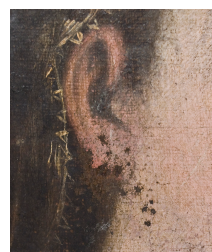
Ill. 50 Mikrografi av renseskader i blått fargeområdet (20X)

Ill. 51 Verdigriskrystaller i skadeområdet i draperi (20X)

Ill. 52: Renseskader på overflaten av det røde fargeområdet; Marias kjortel (20X).

Ill. 53: Rester av underliggende fernisslag (20X).

Ill. 54 Skader i malingslagene





Ill. 55: Avskallinger etter dedublering



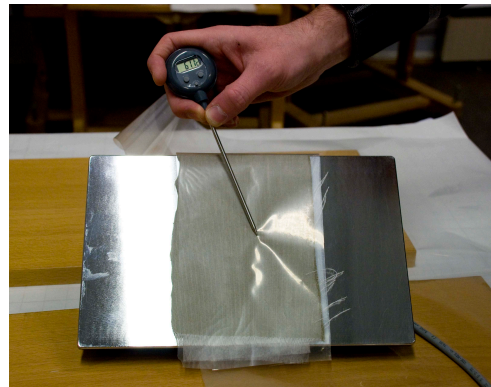
Ill. 56: Avmerking av avskallinger etter dedublering



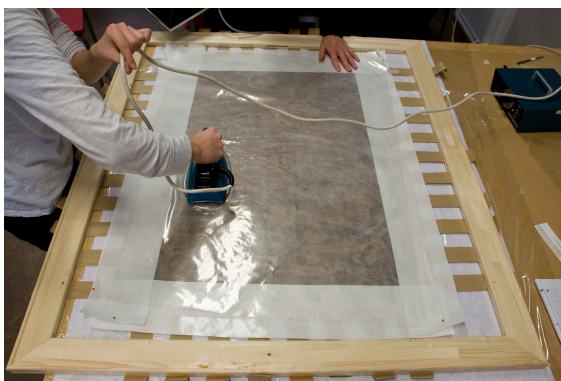
Ill. 57: Fjerning av dubleringslerretet



Ill. 58. Fjerning av dubleringsklister



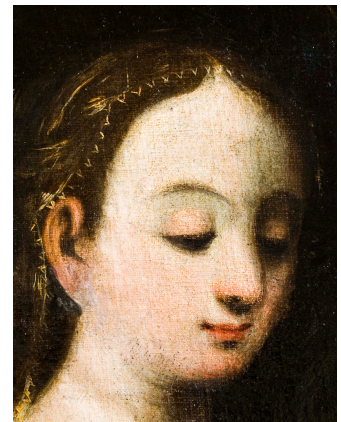
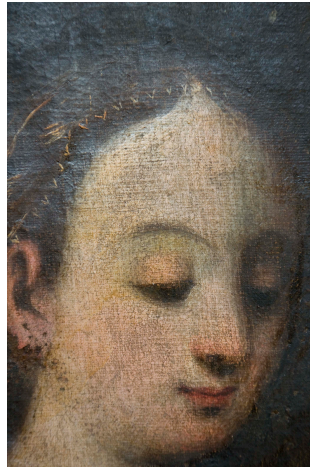
Ill. 59 til venstre: strekking av lerret
Ill. 60 (over): Varmetest



Ill. 61 (over til venstre): festing av holitex mellomlegg



Ill. 62 (over til høyre): Festing av dubleringslerret med varme og kalde jern



- Ill. 63 (over til venstre): Maleriets bakside etter dublering
 Ill. 64: Marias ansikt før rensing
 Ill. 65 (over til høyre) (Marias ansikt etter rensing
 Ill. 66 (under): Maleriet i pynterammen etter behandling

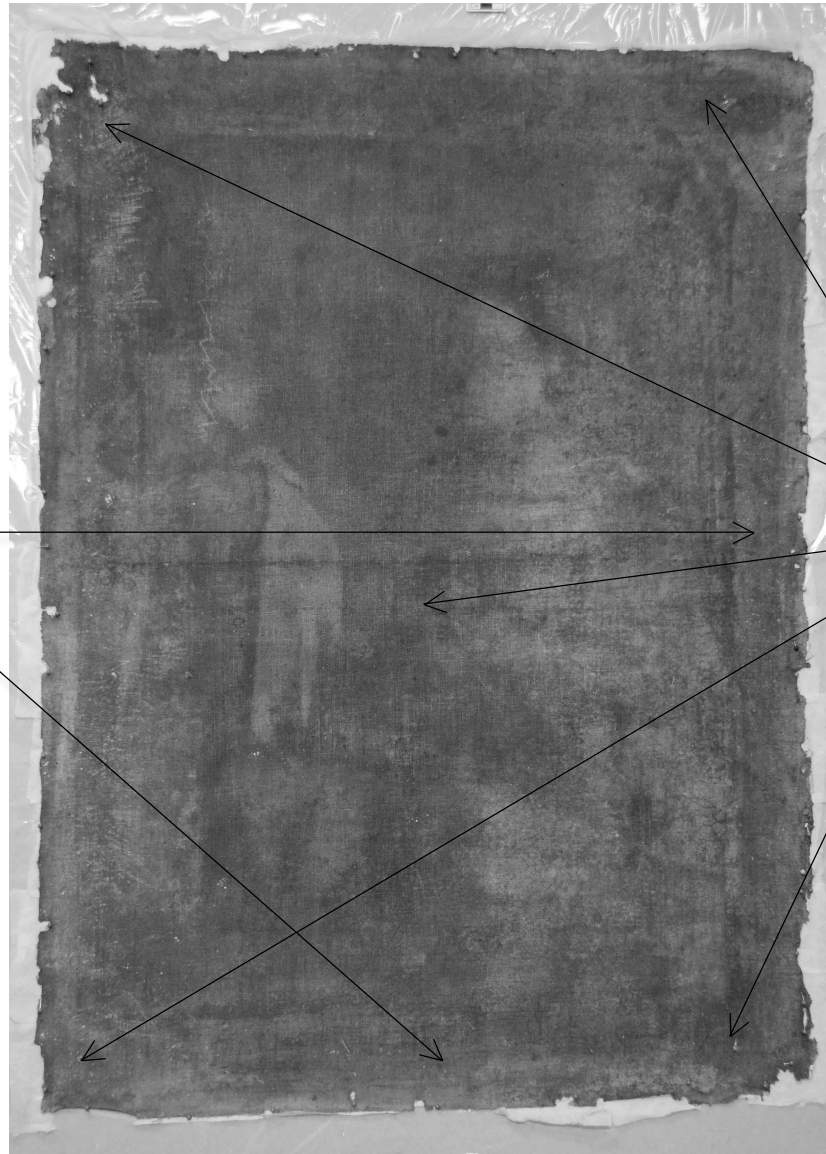


VEDLEGG

1. Analysekart for XRF, tverrsnitt, trådprøver og trådtelling



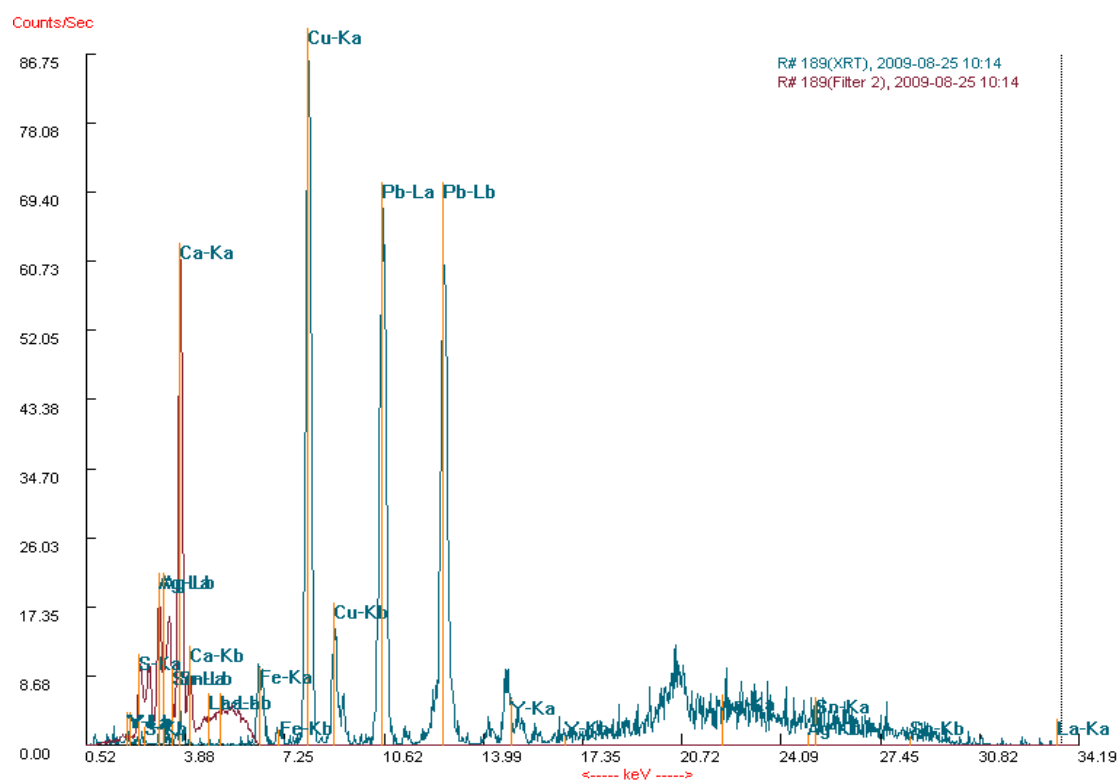
Lerretsprøve



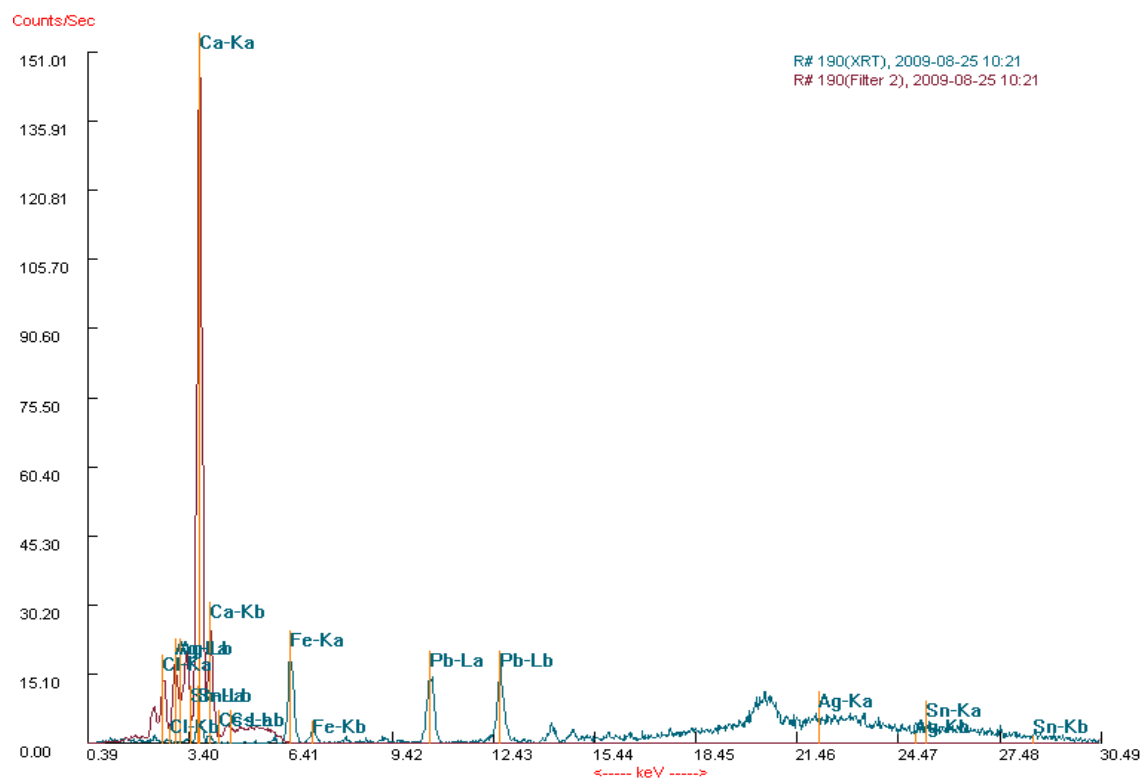
Trådtelling

2. XRF- analyse 06.09.09

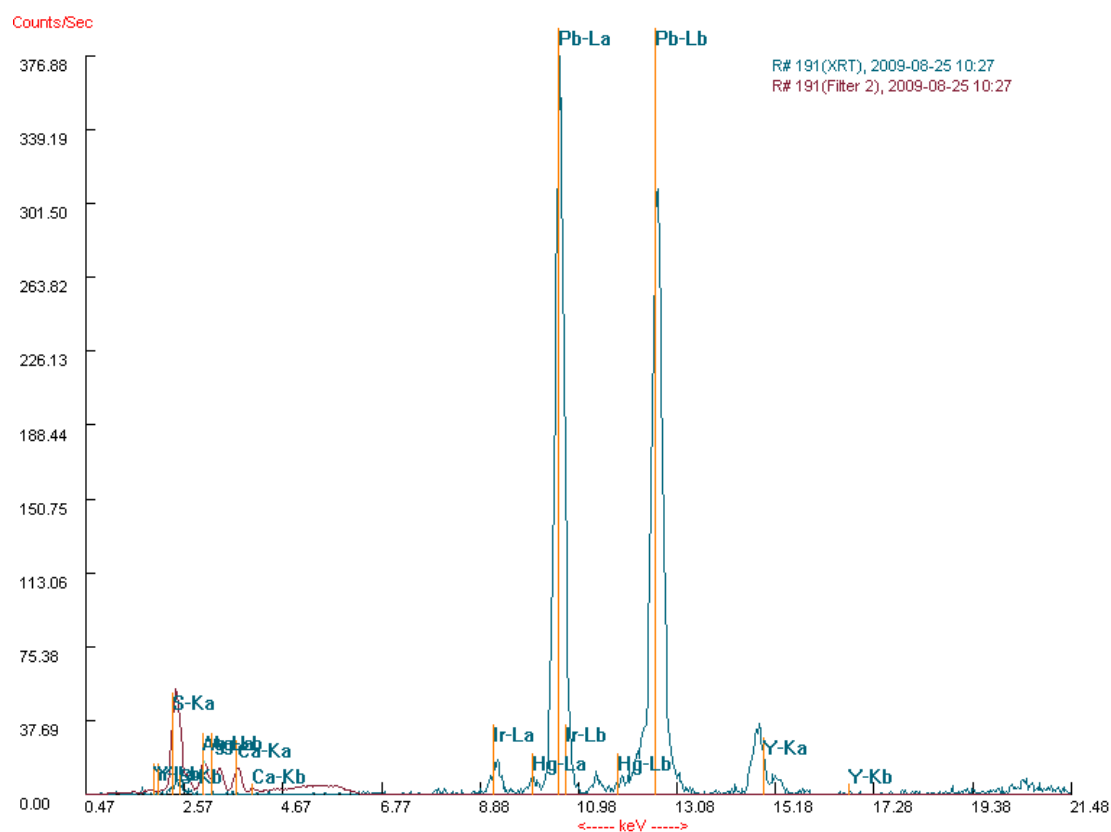
Prøve 1: Draperi bak Maria



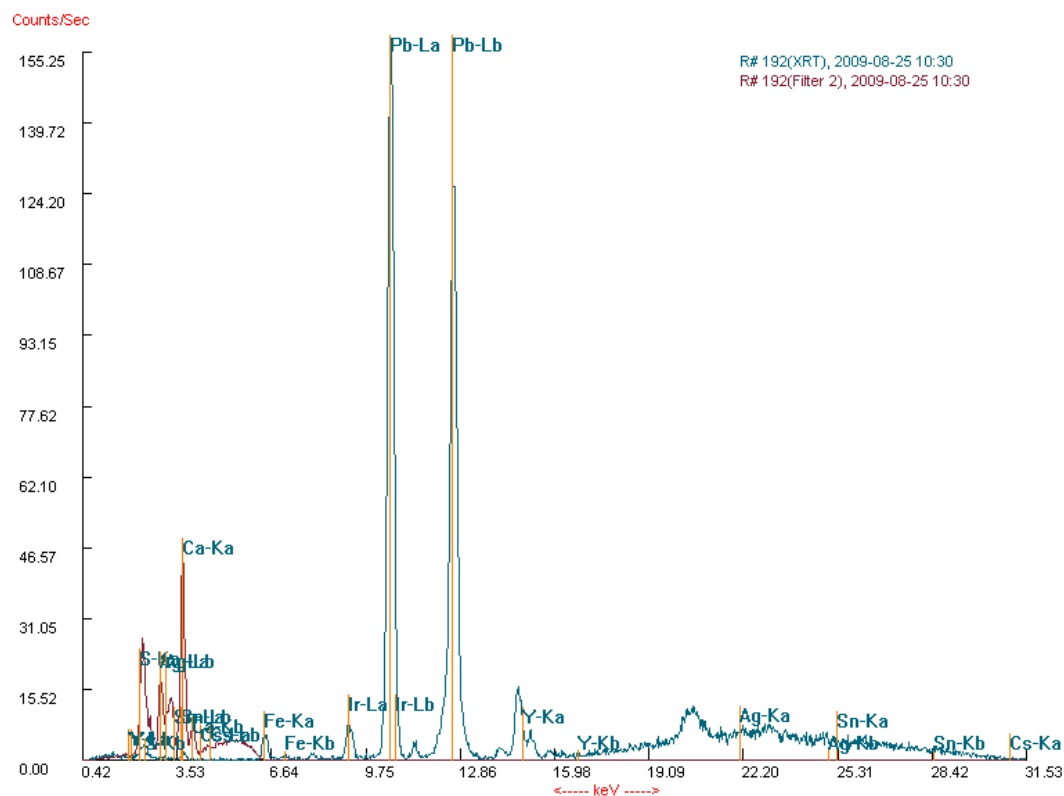
Prøve 2: Bakgrunn bak Josef



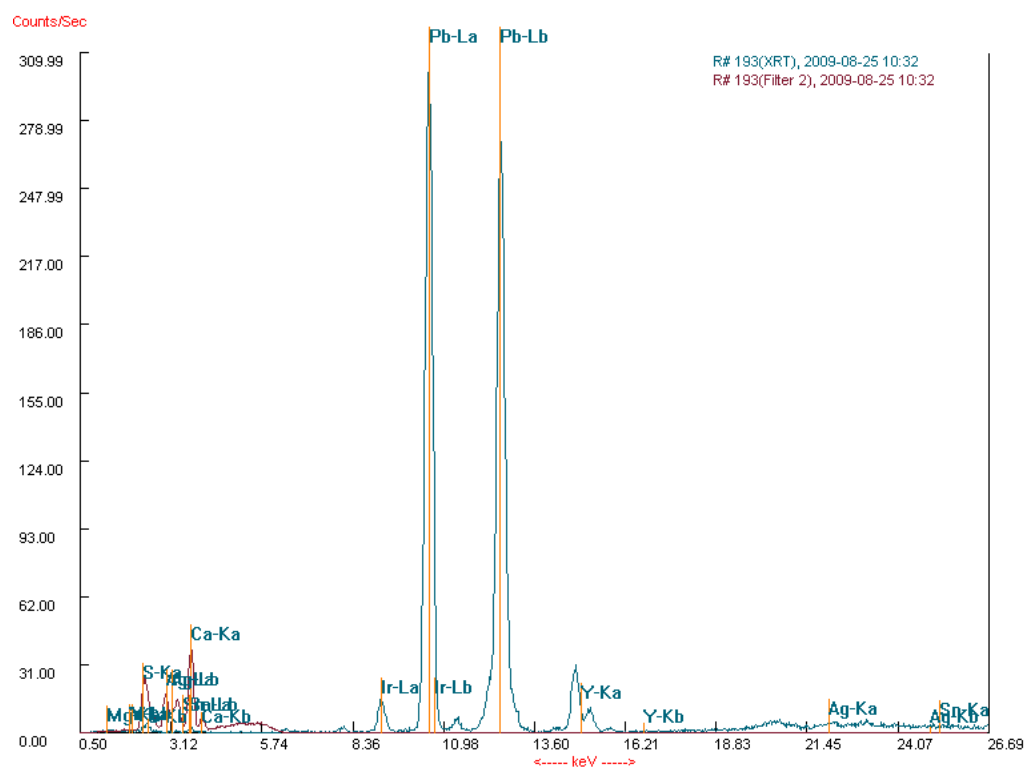
Prøve 3: Maria- karnasjon



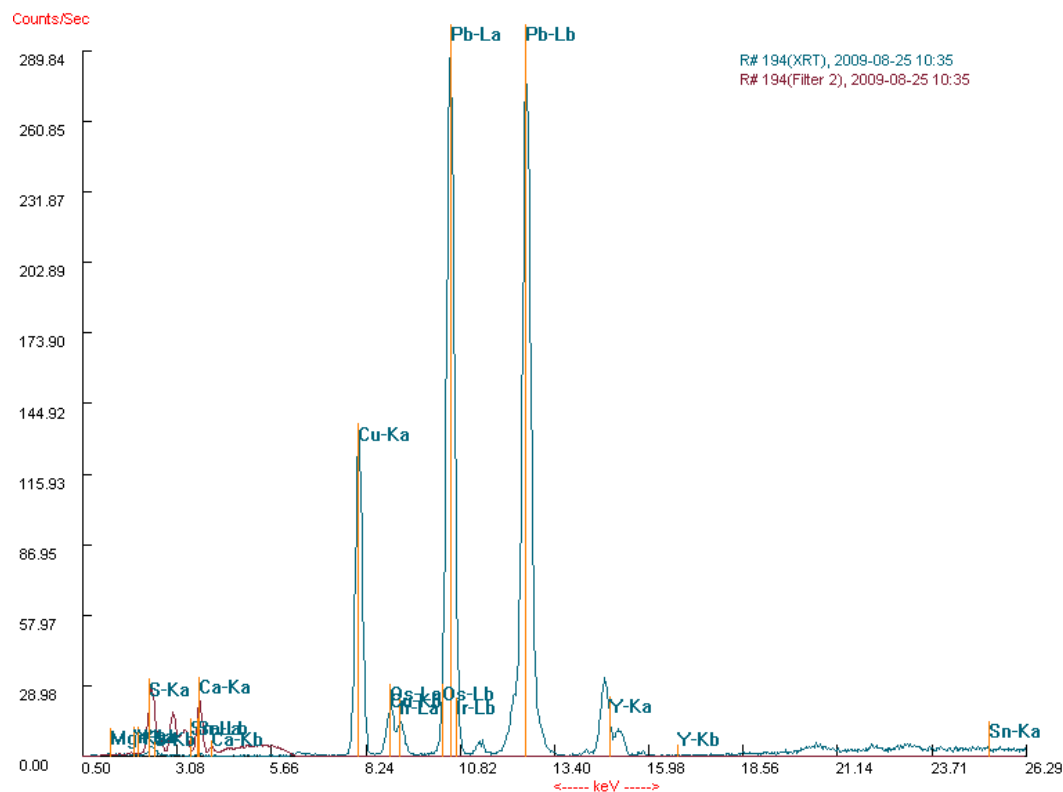
Prøve 4: Marias sjal



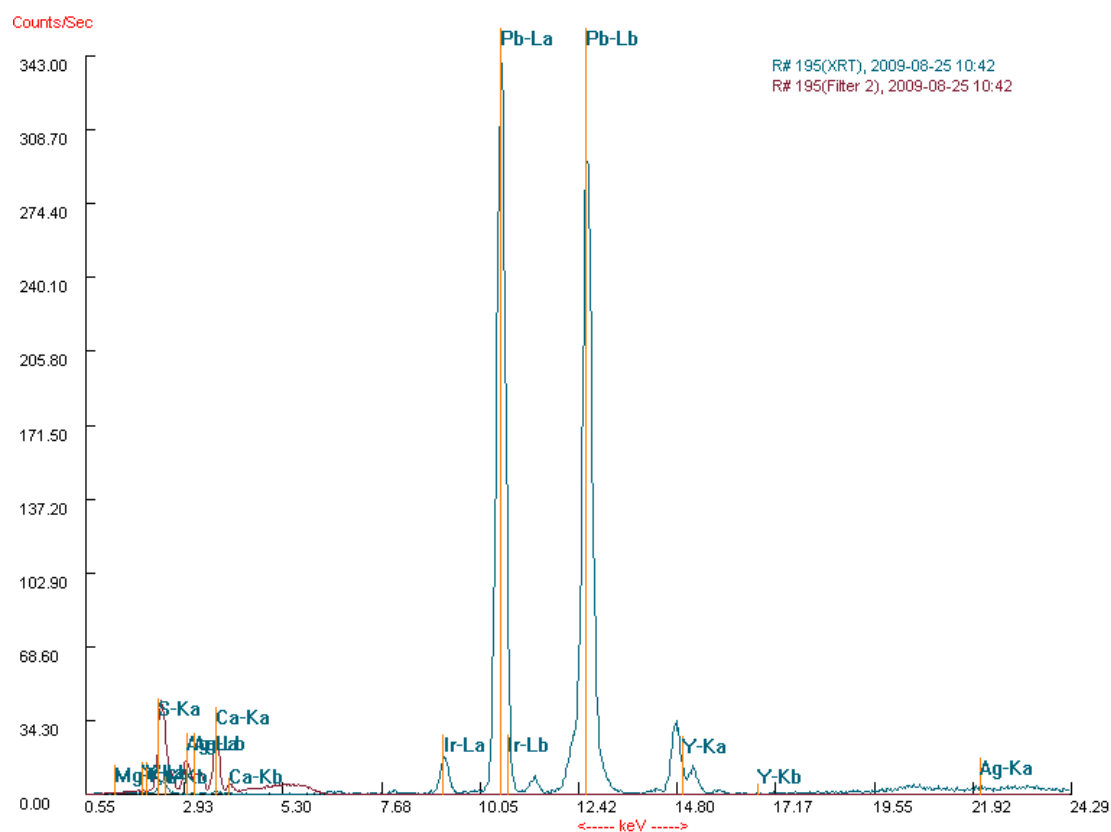
Prøve 5: Marias kjortel



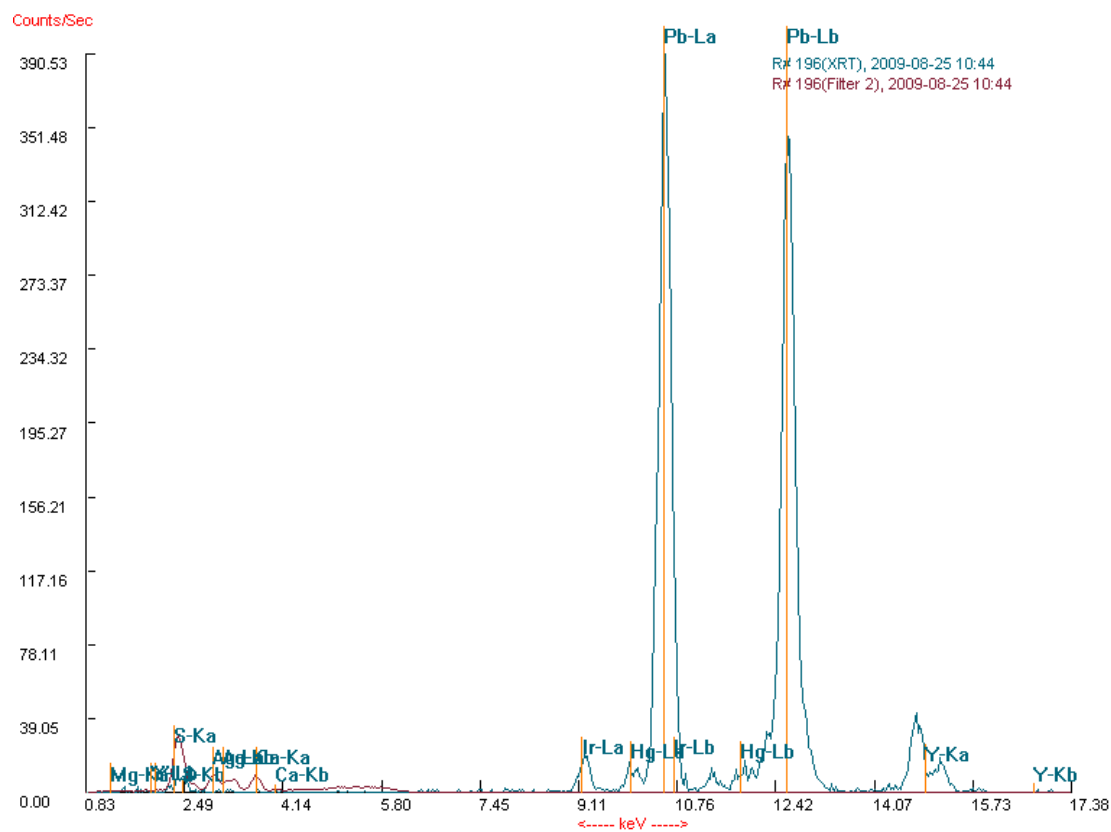
Prøve 6: Marias kappe



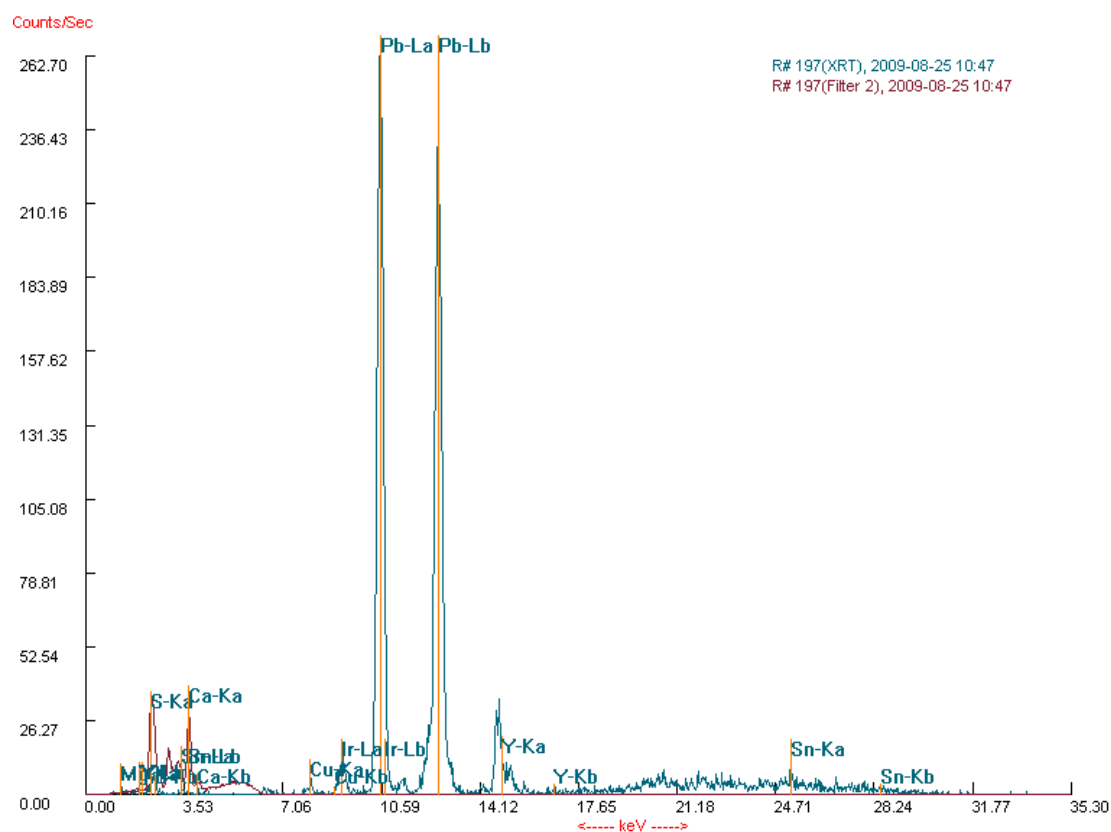
Prøve 7: Duk under Jesusbarnet



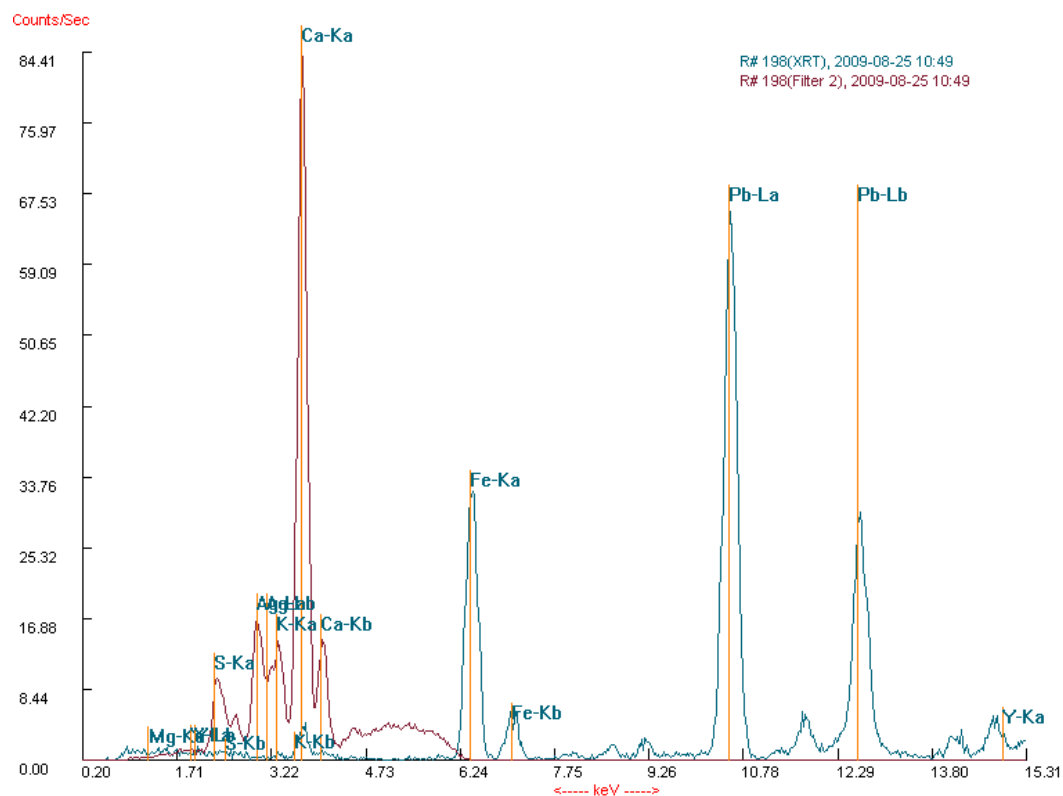
Prøve 8: Jesusbarnet- karnasjon



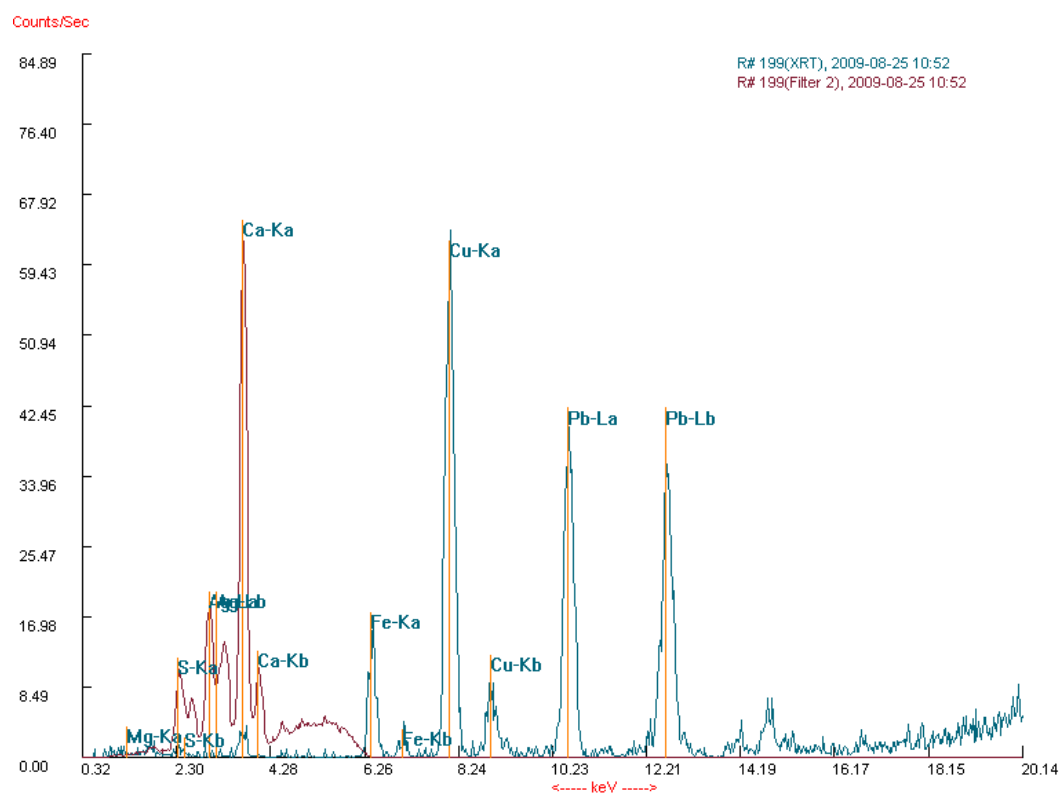
Prøve 9: Jesusbarnets glorie



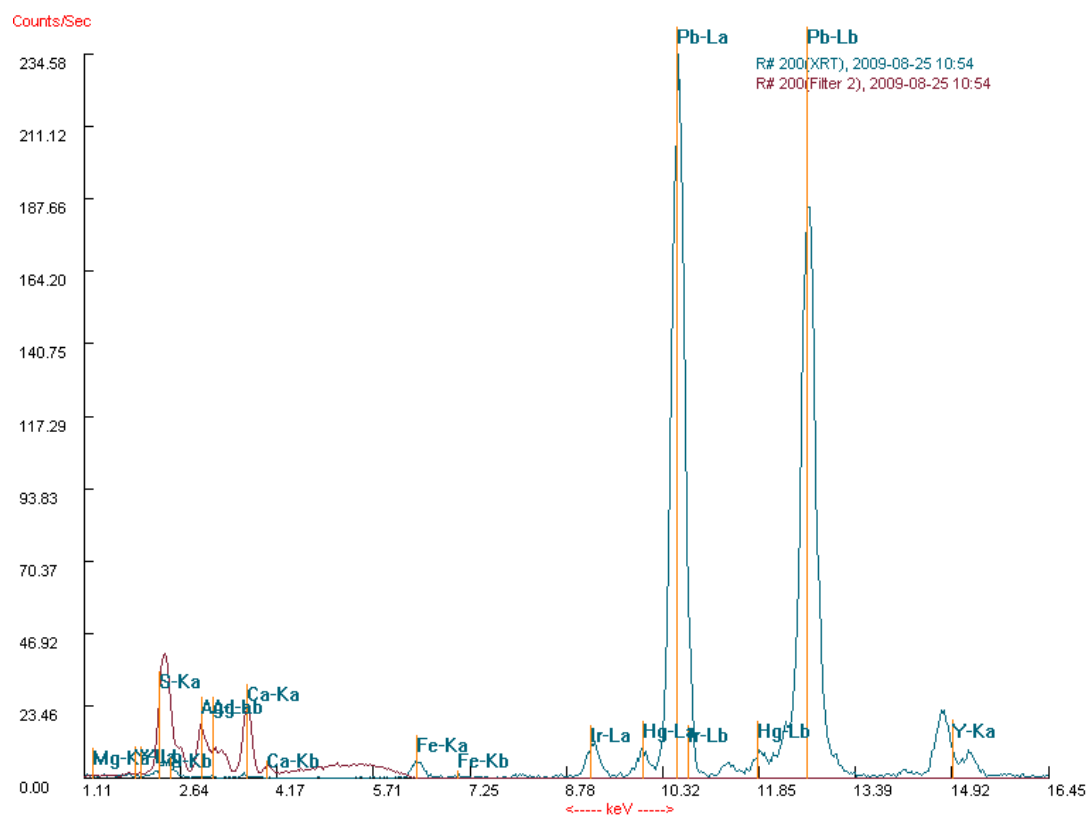
Prøve 10: Josefs kappe



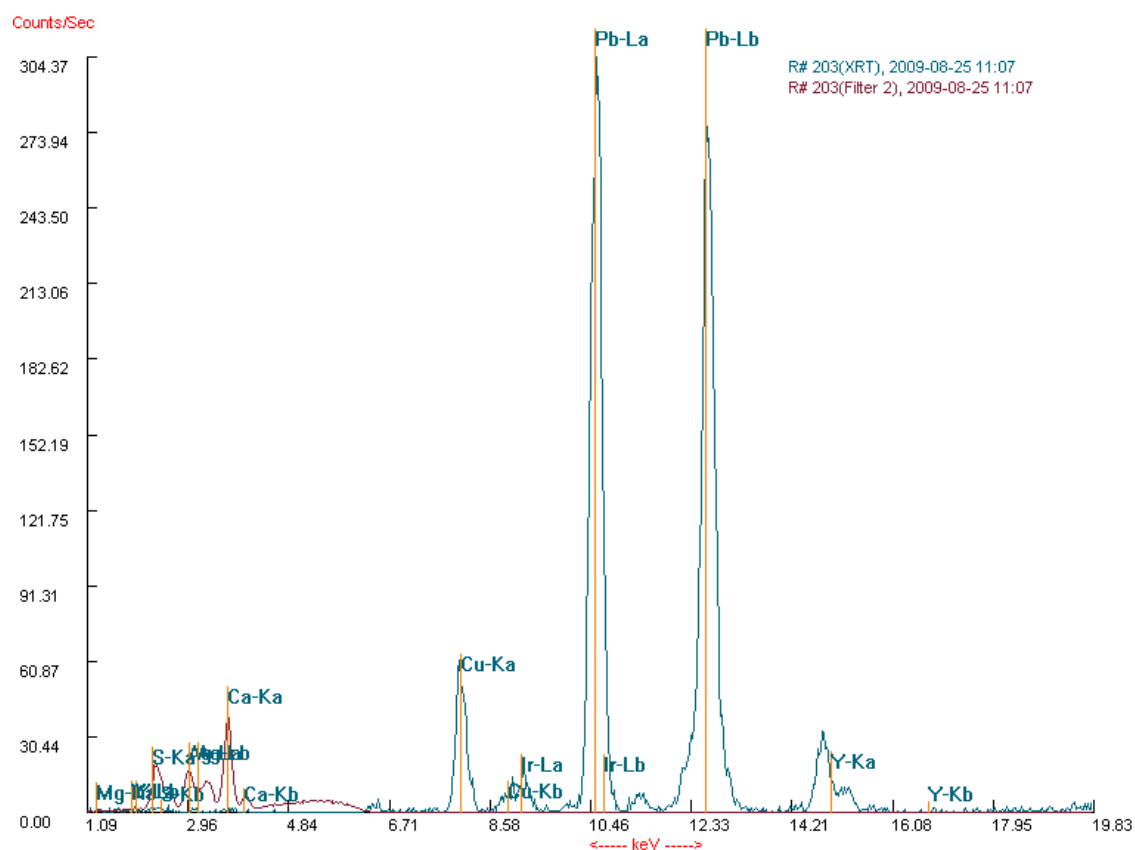
Prøve 11: Josefs kjortel



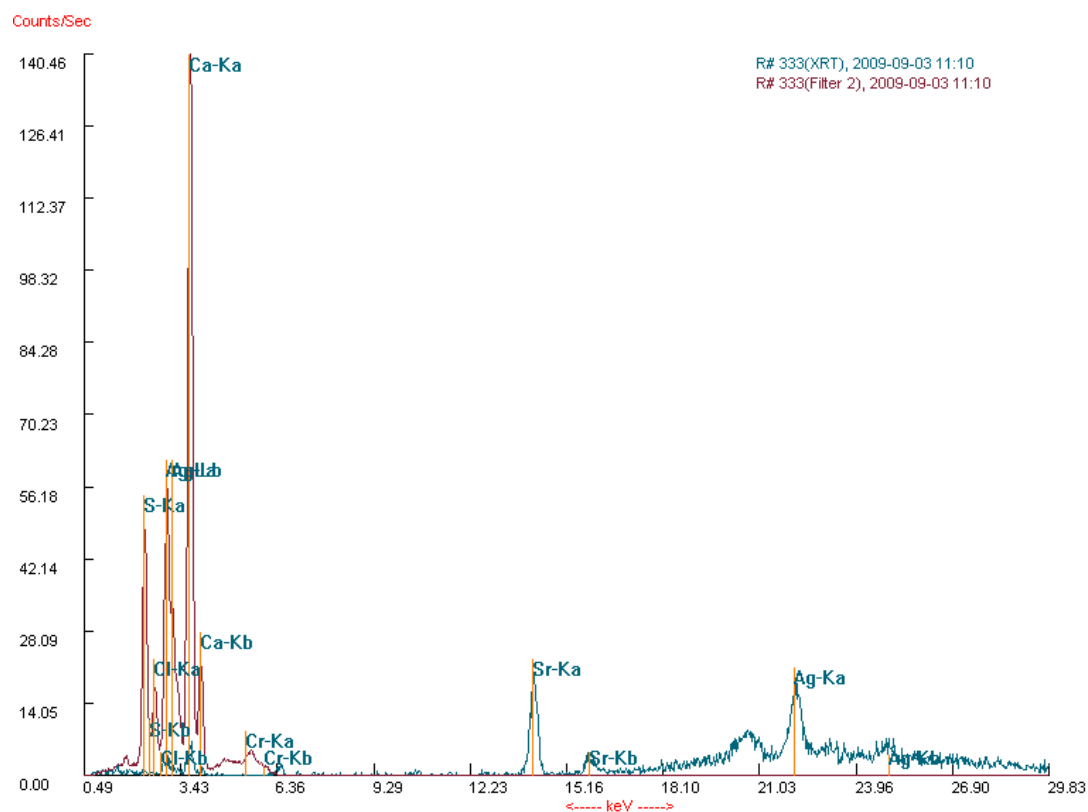
Prøve 12: Josef- karnasjon



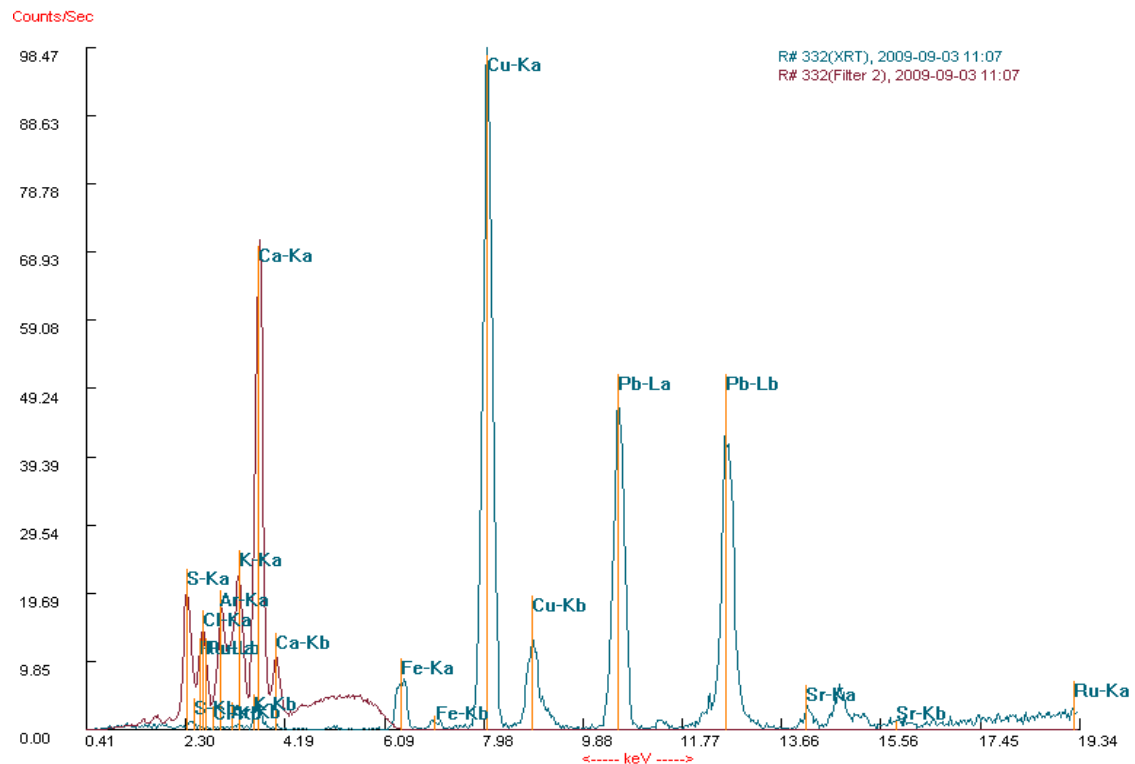
Prøve 13: Gyllen blomsterdekor i draperiet bak Maria



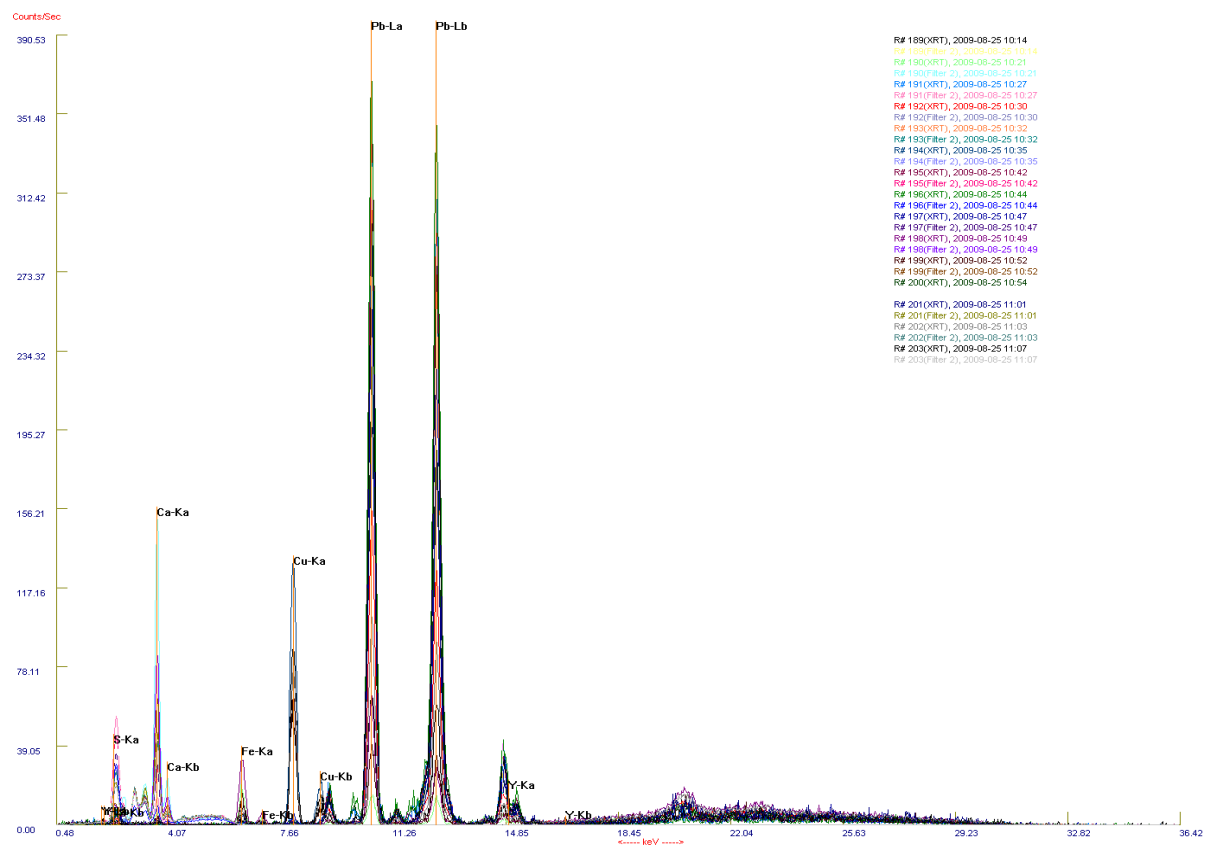
Prøve 14: Pynteramme



Prøve 15: Høylys på draperi over Maria



Overlapping av alle spektra



3. Tabell for tverrsnitt

Snittnr.	Fargeområdenr. (fra strukturtabell)	Beskrivelse av prøven	Strategi	Dato prøven er tatt og av hvem	Illustrasjonsnr.
1	11/0900	Snitt fra skadekant i duken under Jesusbarnet	4. Grått 3. Hvitt 2. Hvitt 1. Brun grundering med røde og sorte pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
2	3/ 0201	Jesusbarnets stråleglorie	5. Hvitt/ gult 4. Hvitt 3. Brunt 2. Blått/grønt 1. Brun grundering med røde, sorte og store glassaktige krystaller/ pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
3	8/ 0500	Josefs kappe	4. Ferniss/ overmaling? 3. Gulrødt lag med sorte og røde pigmentpartikler 2. Gulhvitt lag 1. Lysebrun grundering med sorte pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
4	9/ 0600	Bakgrunn bak Josef	5. Ferniss ? 4. Hvitt 3. Sort	15.09.09 LKS	

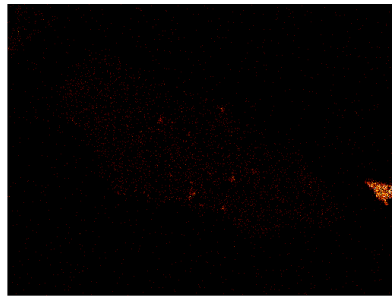
			2. Brunsort 1. Brun grundering		
5	10/ 0602	Draperi bak Maria	5. Ferniss? 4. Blågrønt 3. Hvitt 2. Lysebrunt 1. Brun grundering	15.09.09 LKS	
6	1/ 0100	Marias kappe	5. Ferniss 4. Blågrønt 3. Hvitt med store hvite pigmentpartikler i ulik størrelse 2. Brun grundering 1. Hvitt (?)	15.09.09 LKS	
7	13/ 0801	Jesusbarnets karnasjon (venstre fot)	3. Ferniss 2. Lyserødt med røde og blå pigmentpartikler 1. Brun grundering	15.09.09 LKS	

4. SEM-EDS av tverrsnitt

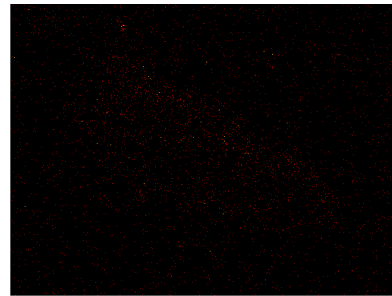
Alle målinger er foretatt den 23.10.2009 av Linn Solheim

Bildene i vedlegget er et utvalg av analyseresultatene fra SEM- EDS. Det ble ikke gjennomført SEM- EDS analyse av tverrsnitt 3 og 6.

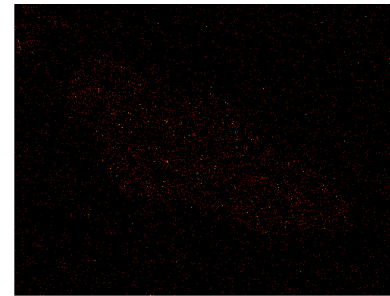
Tverrsnitt 1: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



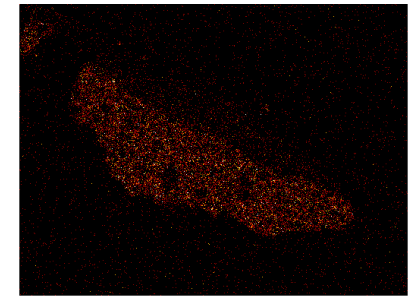
Fe Ka1



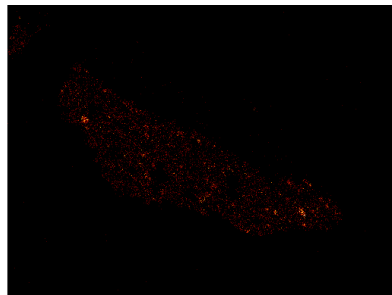
Na Ka1_2



Mg Ka1_2

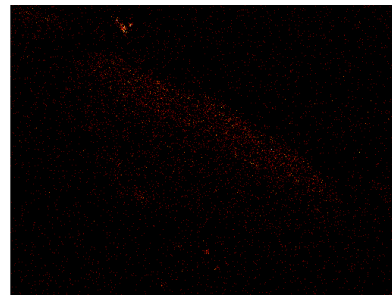


Al Ka1



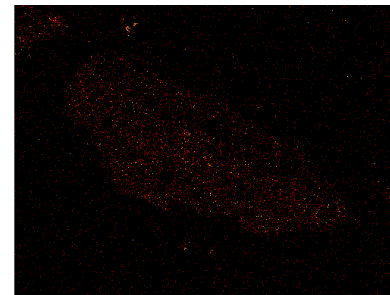
Si Ka1

Silisium



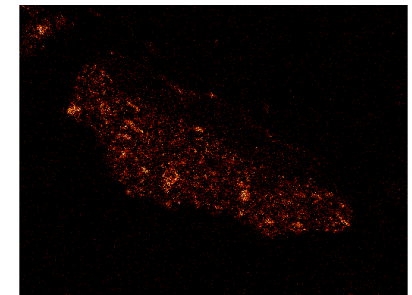
Cl Ka1

Klor



K Ka1

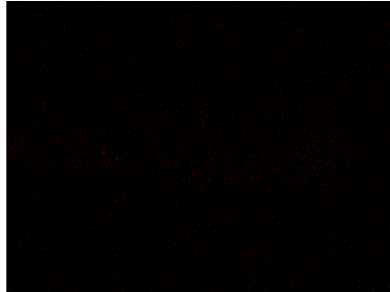
Kalium



Ca Ka1

Kalsium

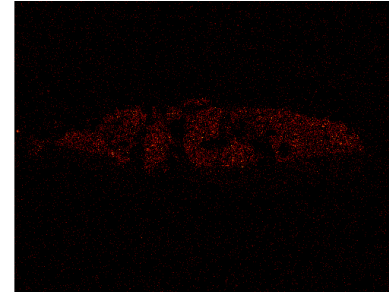
Tverrsnitt 2: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 130X



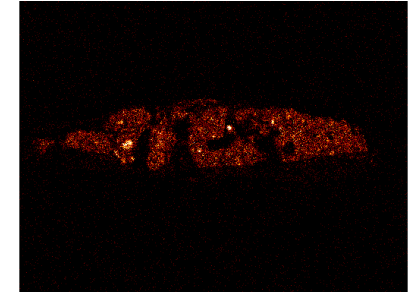
Na Ka1_2



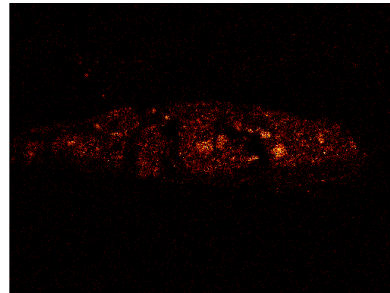
Mg Ka1_2



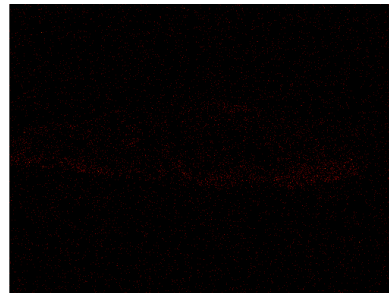
Al Ka1



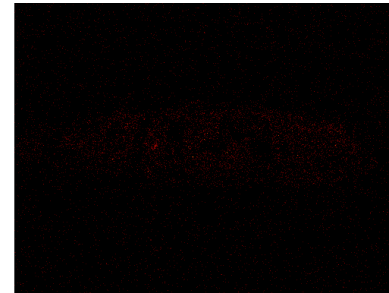
Si Ka1



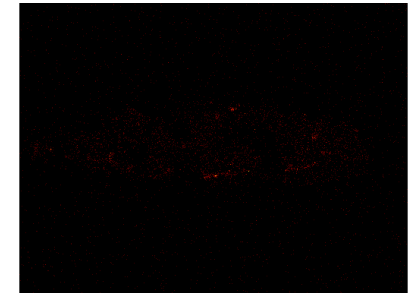
Ca Ka1



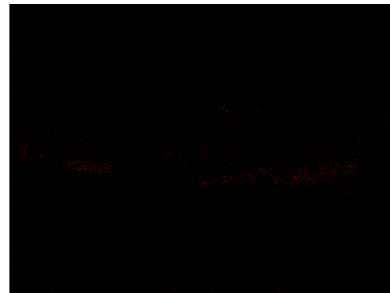
Cl Ka1



K Ka1

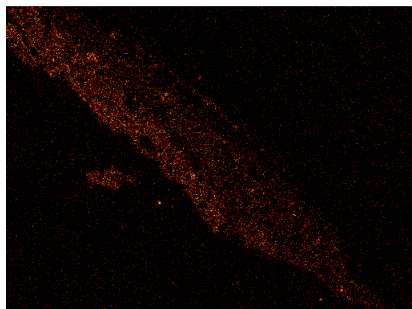


Fe Ka1

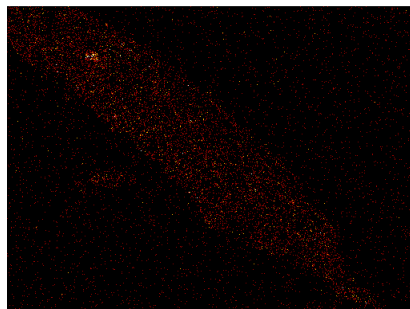


Pb La1

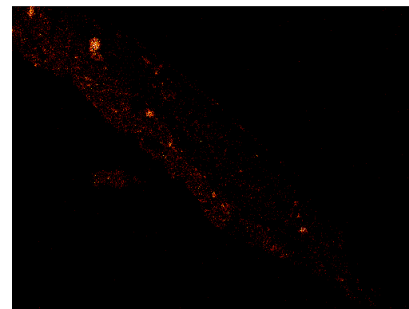
Tverrsnitt 4: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



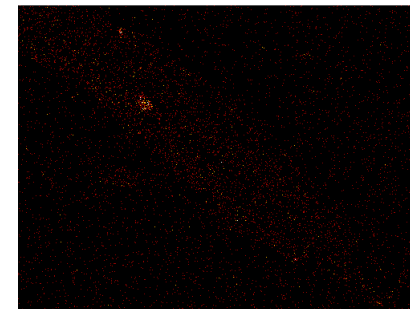
Al Ka1



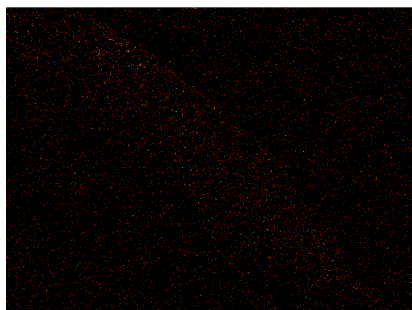
K Ka1



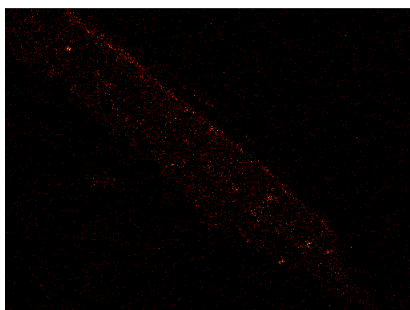
Si Ka1



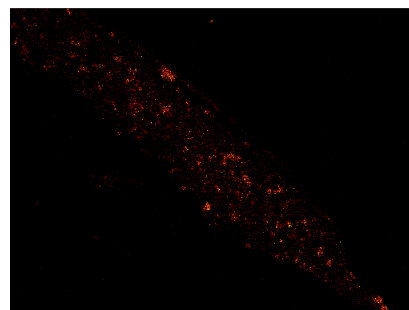
Mg Ka1_2



Cl Ka1

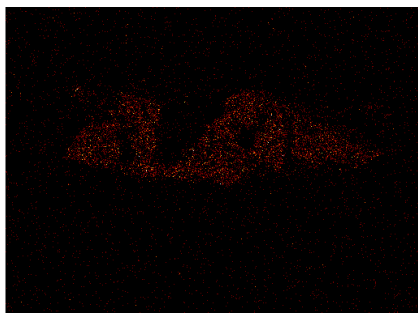


Fe Ka1

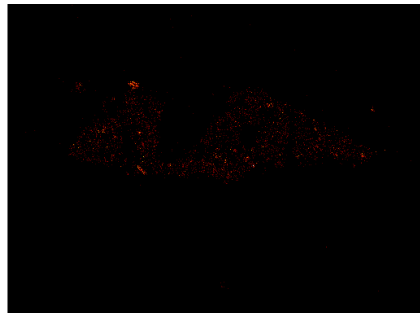


Ca Ka1

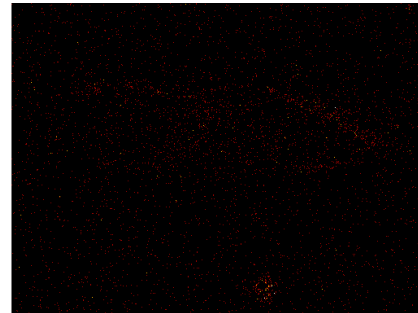
Tverrsnitt 5: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 120X



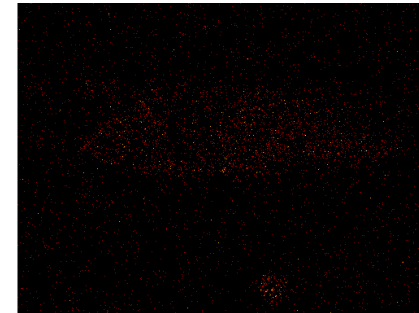
Al Ka1



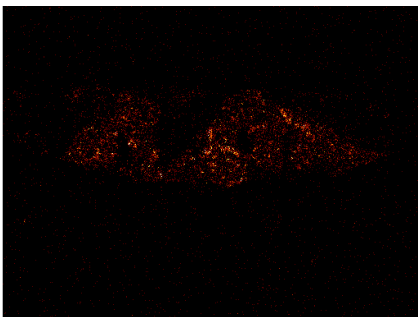
Si Ka1



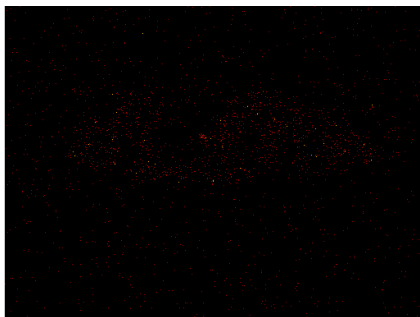
Cl Ka1



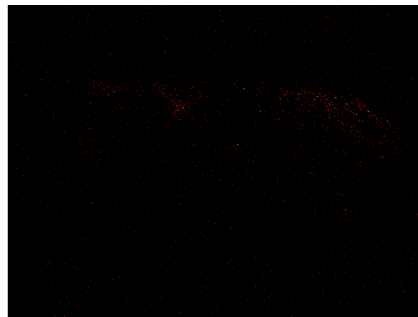
K Ka1



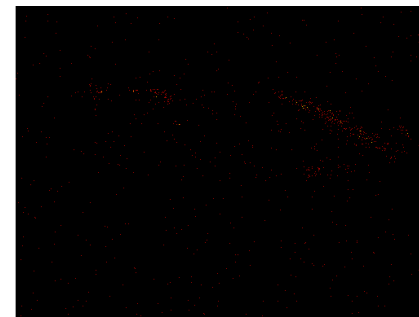
Ca Ka1



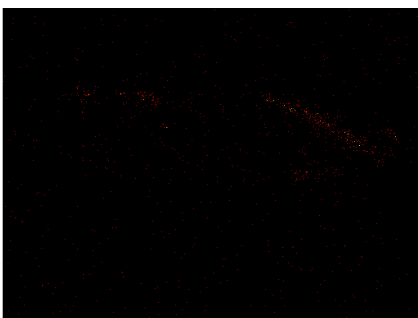
Fe Ka1



Cu Ka1

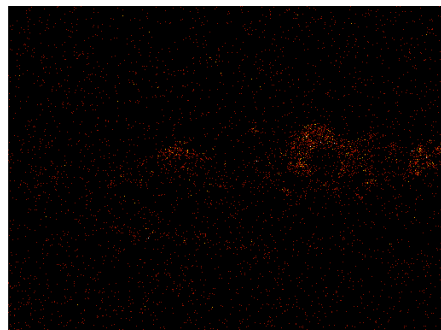


As Ka1

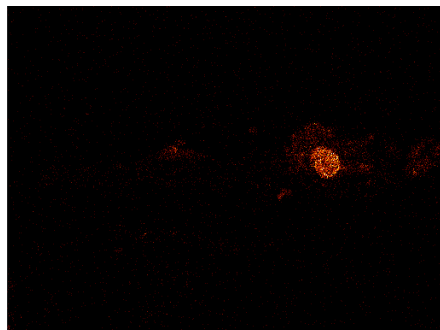


Pb La1

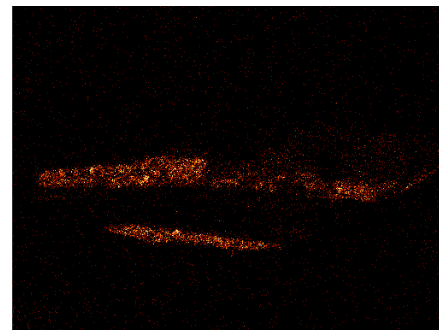
Tverrsnitt 7: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



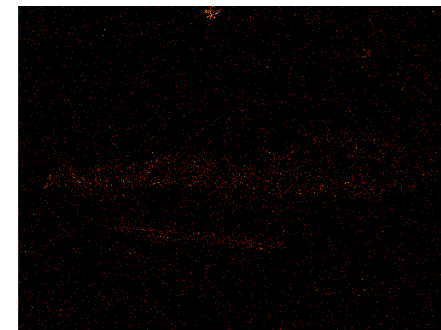
Al Ka1



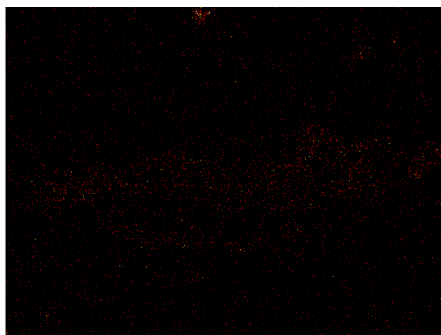
Si Ka1



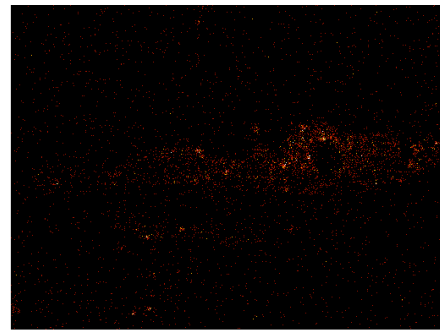
S Ka1



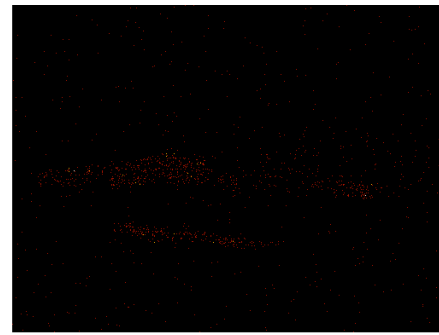
Cl Ka1



K Ka1



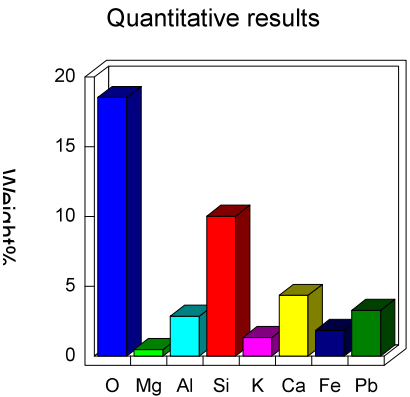
Ca Ka1



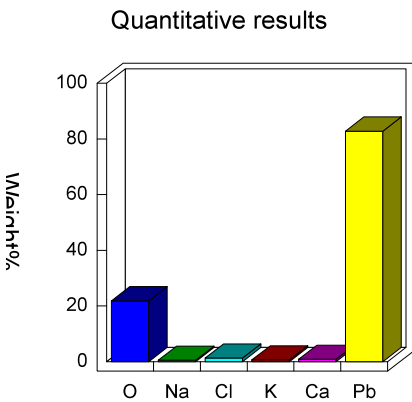
Pb La1

Stolpediagrammer med spot-tester av grunnstoffinnhold i de ulike tverrsnittene

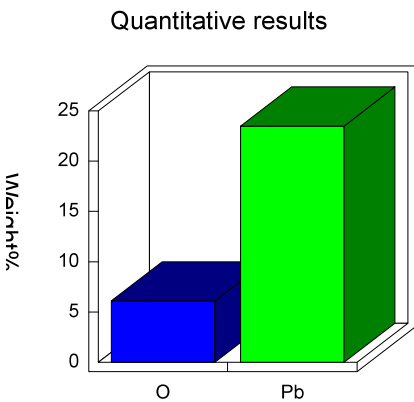
Tverrsnitt 1: Grunderingslag



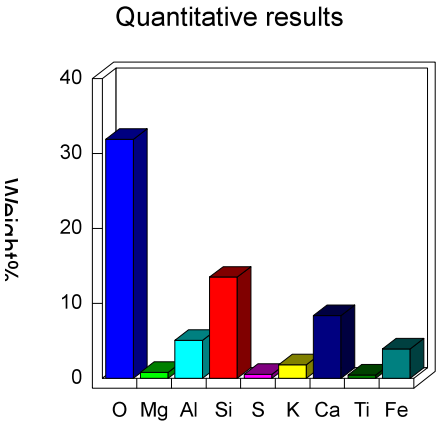
Tverrsnitt 1: Imprimitura



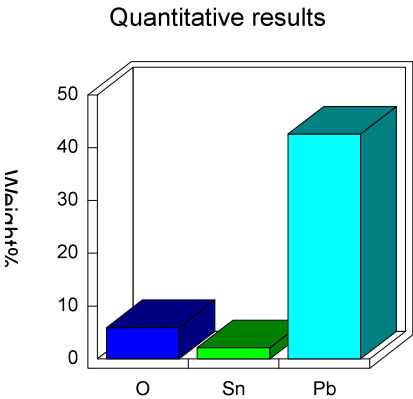
Tverrsnitt 1: Hvitt malingslag



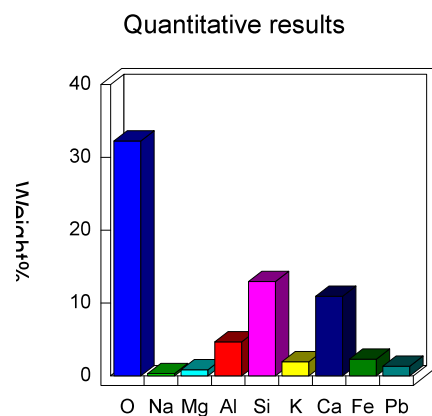
Tverrsnitt 2: Grunderingslag



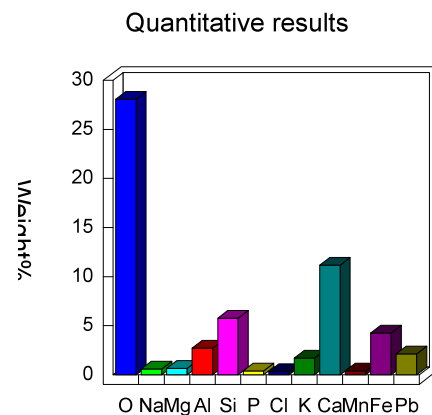
Tverrsnitt 2: Gule malingslag



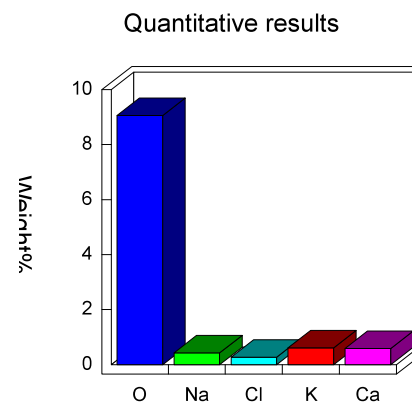
Tverrsnitt 4: Grunderingslag



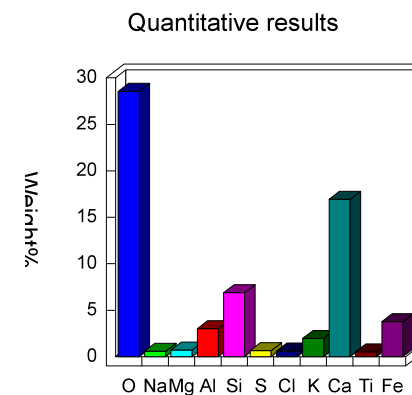
Tverrsnitt 4: Imprimitura



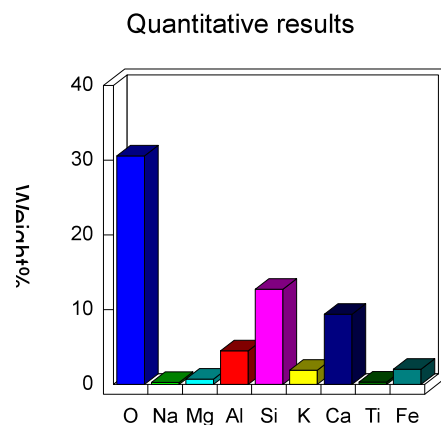
Tverrsnitt 4: Sort fargelag



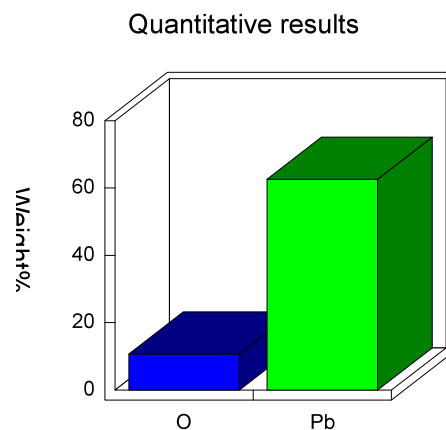
Tverrsnitt 4: Brunsort



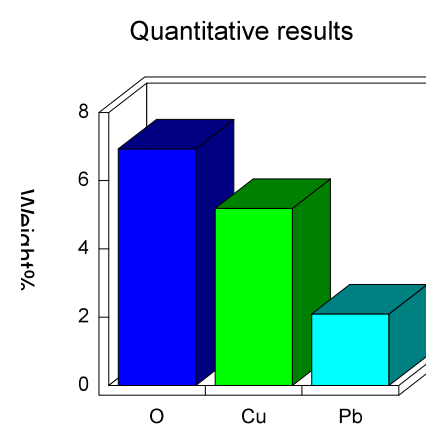
Tverrsnitt 5: Grunderingslag



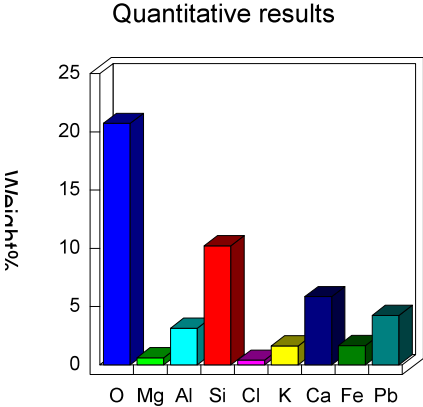
Tverrsnitt 5: Imprimitura



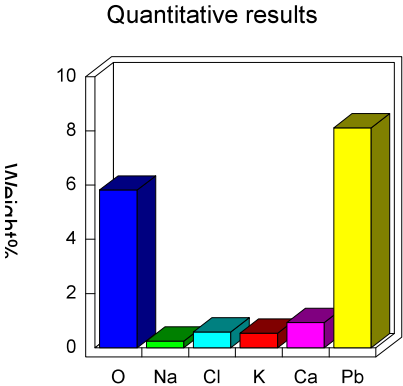
Tverrsnitt 5: blått fargelag



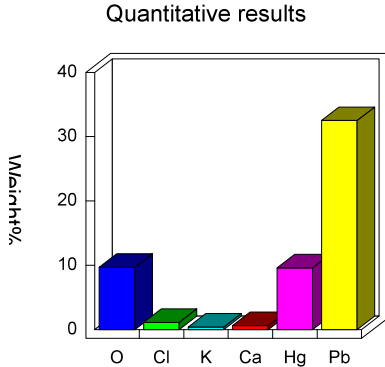
Tverrsnitt 7: Grunderingslag



Tverrsnitt 7: Imprimaluralag



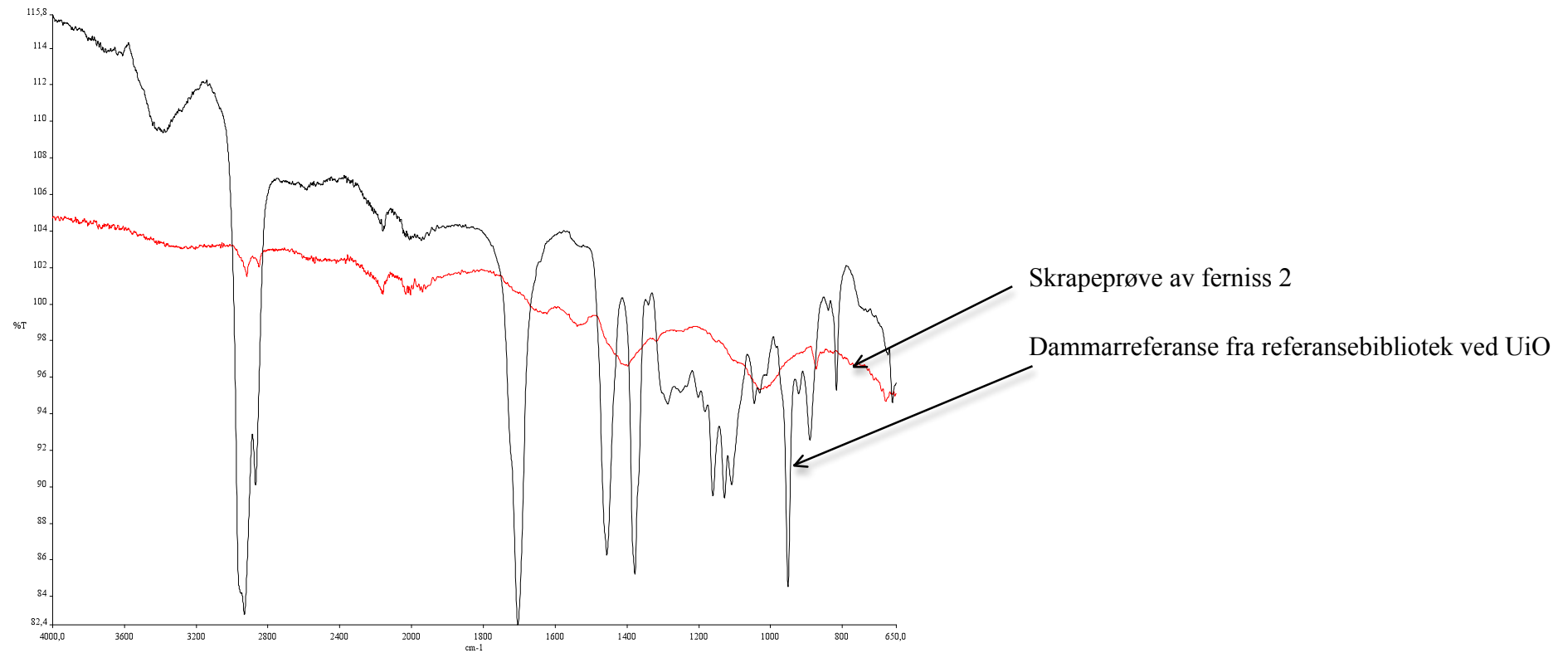
Tverrsnitt 7: Karnasjonslag



5. Tabell med oppsummering av SEM- resultatene

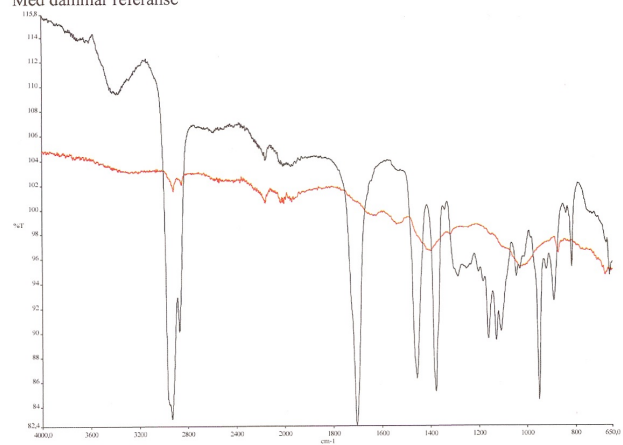
Tverrsnittnummer	Kronologisknummer fra strukturtabell	Beskrivelse	SEM resultat
1	12	Tverrsnittet ble tatt fra en skadekant i den hvite duken under Jesusbarnet.	Grundering: Al, Mg, Ca K, og Si + noe Na, Fe og Cl
			Hvite fargelag (to over hverandre): Pb, Cl + noe K
2	5	Tverrsnittet er tatt fra en skadekant i Jesusbarnets stråleglorie.	Grundering: Si, Ca, K, Fe, Al + noe Na, Cl og Mg
			Gule fargelag: Pb, Sn
4	11	Tverrsnittet er tatt fra den mørke bakgrunnen bak Josef.	Grundering: Al, Si, K, Ca, Fe, S
			Imprimatura: Fe, Si, Ca, K, Al, Mn
			Sorte fargelag: Fe, Al, Si Mg, Mn, Pb Annet sted i sort fargelag: Na, Cl, K, Ca
5	2	Tverrsnitt fra Marias kappe	Grundering: Ca, Al, Si, Mg
			Hvit imprimatura: Pb
			Blågrønt fargelag: Cu, Pb
7	14	Tverrsnittet er tatt fra karnasjonen til Jesusbarnet	Grundering: Ca, Al, Si, K
			Karnasjonslag: S, Pb, Hg, K, Ca

6. FTIR

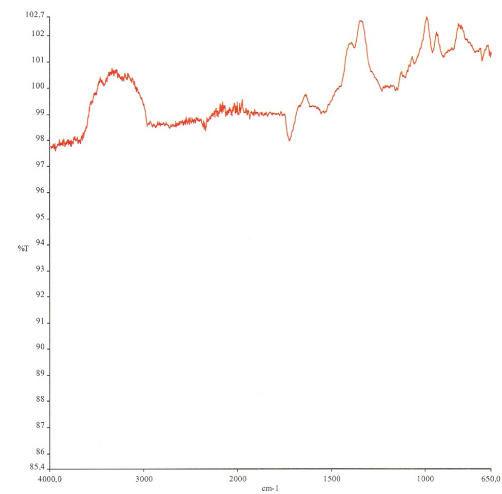
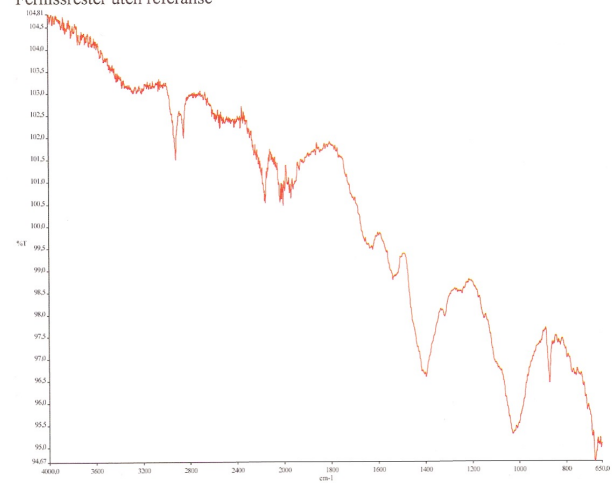


FTIR

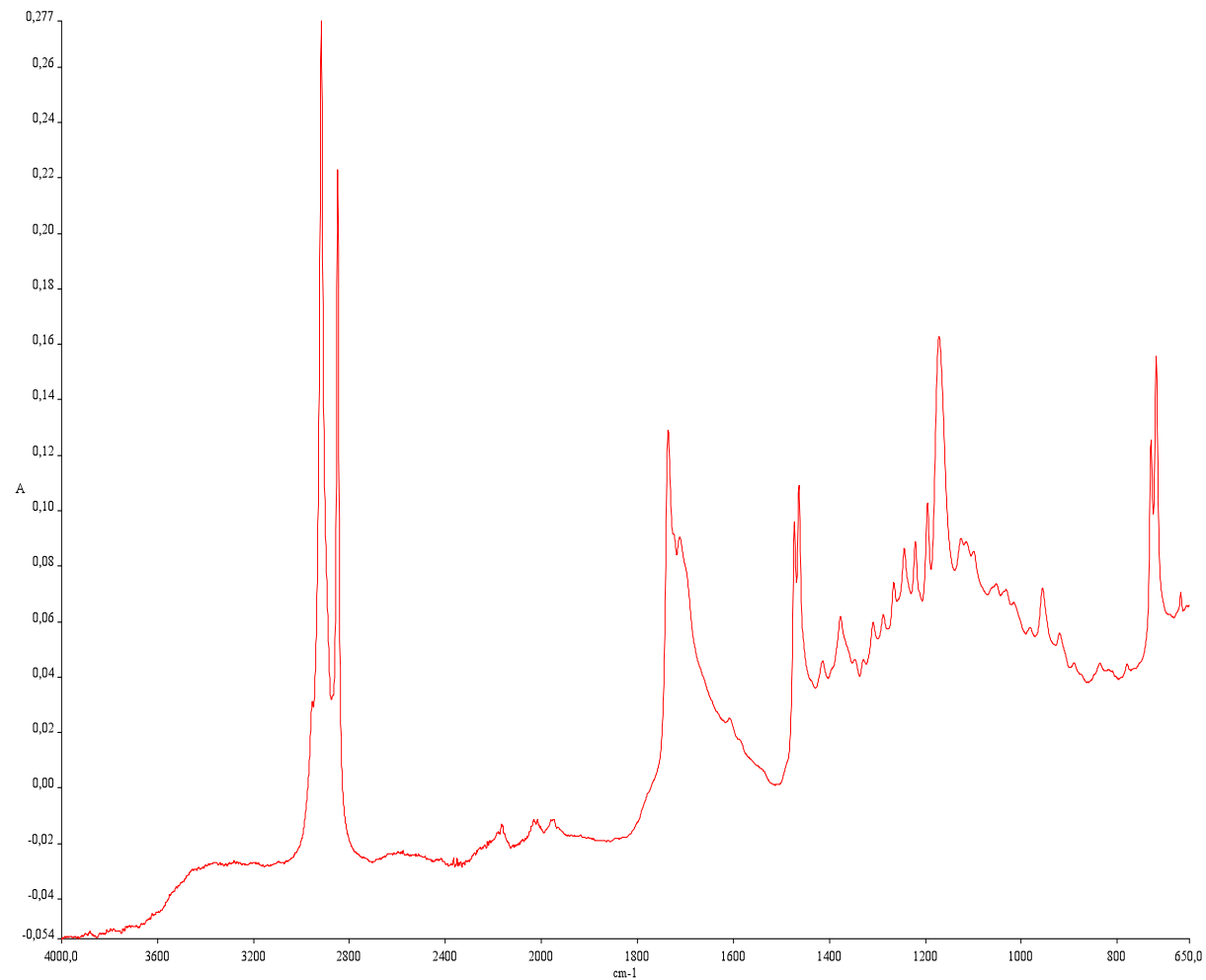
Fernissrester under de øverste fernisslagene
Med dammar referanse



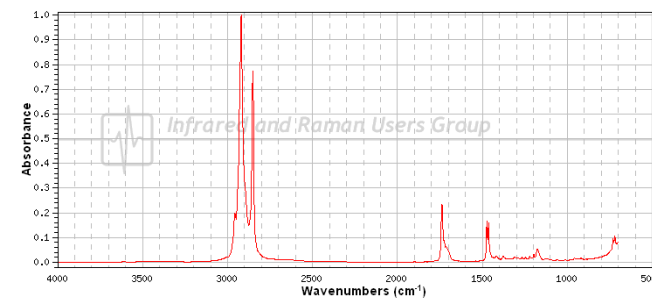
Fernissrester uten referanse



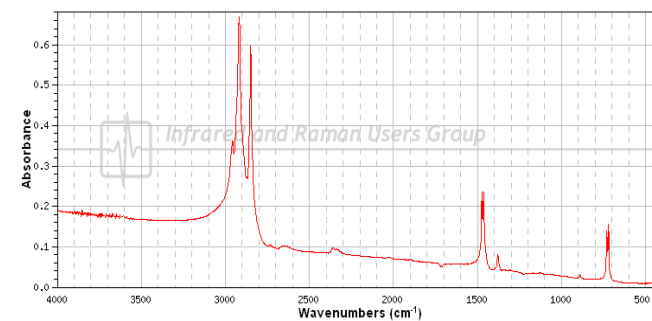
FTIR- Ferniss



Analys av dråper av et voksliknende materiale på maleriets overflate



Referanse for bivoks fra IRUG.org



Referanse for parafinvoks fra IRUG.org

7. Våtkjemiske tester av bindemiddel

Testen er fra Plesters artikkel fra 1956, s. 130.

Test	Reaksjon	Resultat
Et sort malingsflak fra de original fargelagene i bakgrunnen bak Josef ble lagt i destillert vann i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var lim.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i etanol i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var harpiks.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i en 10% løsning med kaliumlut (KOH) i 1 min.	Etter 10 sekunder begynte malingsflaket og løses til en gul væske. Etter 1 min var prøven helt løst opp i væsken.	Denne reaksjonen beskrives som karakteristisk for en torkende olje.
Et sort malingsflak fra den sekundære overmalinger over maleriets høyre, vertikale oppspenningskant ble lagt i destillert vann i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var lim.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i etanol i 1 min.	Etter ca 30 sekunder begynte prøven å avgi farge og løses i væsken.	Denne reaksjonen kan tyde på at bindemiddelet inneholdt harpiks.
Et sort malingsflak fra den sekundære overmalinger over maleriets høyre, vertikale oppspenningskant ble lagt i en 10% løsning med kaliumlut (KOH) i 2 min.	Etter ca 20 sekunder begynte malingsflaket og løses til en gul væske. Etter ca 2 min var prøven helt løst opp i væsken.	Dette indikerer at bindemiddelet var en torkende olje. Da prøvematerialet i tillegg var delvis løselig i etanol er det mulig at bindemiddelet var en blanding av harpiks og en torkende olje.

Konklusjon:

Bindemiddelet i originale fargelag er trolig en torkende olje.

Bindemiddelet i de sekundære overmalingene over de originale vertikale oppspenningskantene var trolig en blanding av harpiks og en torkende olje.

8. Stivelsestest

Testen ble utført etter oppskrift fra Odegaard, Carroll og Zimmt (2000:129)

Prøve	Løsning	Resultat
Skrapeprøve av dubleringsklister fra maleriets bakside	2,6 g natriumjodid, 5 mL destillert vann og 0,13 g jod ble blandet sammen til en løsning og dryppet på prøvematerialet.	Stivelsen skiftet farge til svartfiolett. I følge bruksanvisningen skulle prøven bli blå om den inneholdt stivelse. En referanseprøve med hvetestivelse ble testet for å kunne sammenlikne resultatet. Da referansen fikk den samme svartfiolette fargen som prøven ble det konkludert med at dubleringsmiddelet trolig var stivelse/hveteklister.

9. pH- måling av lerreter (Metodene er hentet fra Timår- Balázy og Eastop 1998:218).

Målinger av pH ble foretatt på lerretstråder fra dublerings- og originallerretet. En innslag og en renningstråd ble tatt fra løsetråder langs lerretenes kanter (ca 2 cm lange).¹ Halvparten av lerretsprøvene ble skåret i småbiter, lagt i et mikrorør med lokk og dekket med destillert vann. Kanadisk standard for mengde av prøvemateriale og vann ble benyttet for målingen (Tse og Vuori 2004:5). Forholdet mellom prøvematerialet og vann var 1:50. pH ble målt etter 1 time, 2 timer og 24 timer.

Overflatemålinger ble utført direkte på original- og dubleringslerretets baksider med pH-papir. Lerretet fuktes først med destillert vann, så dekkes lerret og pH- papir av en glassplate mens målingen foretas.

Måling med mikroelektroder ble gjennomført etter 1, 12 og 24 timer.

Lerretsprøve	Resultat etter		
	1	12	24
Dubleringslerret, horisontal lerretstråd	pH 5	pH 6	pH 6
Dubleringslerret, vertikal lerretstråd	pH 5	pH 6	pH 6
Originallerret, horisontal lerretstråd	pH 6	pH 7	pH 7
Originallerret, vertikal lerretstråd	pH 6	pH 7	pH 7

Lerret	Resultat etter 2-10 minutter
Dubleringslerret	pH 5-6
Originallerret	pH 6-7





¹ Da ingen av lerretene hadde bevarte jarekanter, og trådtettheten eller tykkelsen på trådene ikke kunne avsløre hvilken retning som var innslag og renning blir trådene omtalt etter retning (horisontal eller vertikal).

10. Bucklows krakeleringsanalyse (1996:345)





Bucklows karakteristikk for krakeleringer	Krakeleringsmønsteret på <i>Den hellige familie</i>
Kontinuitet i nettverket (forbindes sprekke i et nettverk eller ikke?)	Krakeleringene er forbundet i et nettverk
Finnes det et ordnet system i nettverket (er nettverket ordnet eller tilfeldig?)	Nettverket er tilfeldig
Dominerende retning (finnes det en dominerende retning på krakeleringene, i så fall, hvilken orientering har den?)	Det finnes ikke en dominerende retning
Formen på "øyene" mellom krakeleringene (firkantet eller ikke?)	"Øyene" er ikke firkantet
Fine detaljer på krakeleringene (er de jevne eller kantete?)	Krakeleringene er kantete
Formen på sprekke (er de rette eller buede?)	Krakeleringene er buede
Bredden på sprekke (har alle sprekke samme bredde eller er det et mønster i variasjonen?)	Krakeleringene har uniform bredde
Romlig frekvens (hvor stor er avstanden mellom sprekke, det vil si, hvor stor diameter har "øyene" mellom krakeleringene*?)	Det er liten avstand mellom sprekke

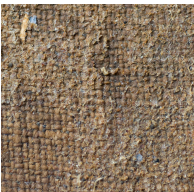

*"små" vil si <5mm, "store" >15mm (Bucklow 1997:132)

11. Tabell: Tester for fjerning av dubleringsklister

Rensetest-nr.	Rensemetode	Resultat	Detaljfoto (makrofoto)	
			Før	Etter
1	Skalpell og nål	<p>Originallerretet ble forsøkt rensed med skalpell på et testområde på maleriet bakside (3x 3 cm). Rensingen ble utført i stereomikroskop (10- 40X) med skalpell og nål. Skalpellen fliset opp de originale lerretsfibrene slik at trådene ble svekket (ill). Rensing med nål gav noe bedre resultat ettersom klisteret kunne vippes av fra vevknutene med et mindre redskap. Likevel lå mye lim igjen mellom vevknutene.</p> <p>Denne rensemetoden ble ikke betraktet som tilfredsstillende da svekkingen av lerretsfibrene var såpass alvorlig at det kunne føre til brudd i lerretstrådene. Metoden tok også lang tid å utføre.</p>		
2	Fukt, skalpell og nål	<p>Et testområde på originallerretets bakside ble fuktet med destillert vann på bomullspinne (3 x 3 cm). Klisteret løstes ikke men det svillet og ble mykt umiddelbart.² Linfibrene i lerretstrådene mistet styrke når de var fuktige og ble mer skadet ved forsøk på å fjerne klisteret, enn når det ble fjernet tørt. Denne rensemetoden ble ikke betraktet som tilfredsstillende da svekkingen av lerretsfibrene var såpass alvorlig at det kunne føre til brudd i lerretstrådene. Metoden tok også lang tid å utføre.</p>		

3	Glassfiber-børste	Klisterlaget lot seg tynne ned uten å flise opp lerretsfibrene men fjernet ikke klisteret mellom vevknutene. Denne metoden må eventuelt kombineres med en annen teknikk for å fjerne dubleringsklisteret tilstrekkelig.		
4	Proff sotsvamp	Sotsvamp er en grovporet svamp av naturgummi. Svampen var for myk til å fjerne klisteret (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		
5	Wishab	Wishab er en vulkanisert latekssvamp. Svampen var for myk til å fjerne klisteret. Rester av svampen lå igjen på overflaten etter rensingen (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		
6	Sponge Eraser	Sponge eraser er en myk svamp av melamin som fuktes før bruk. Fukten i svampen svellet klisteret men var for myk til å fjerne det fra overflaten. Rester av svampen lå igjen på overflaten etter rensingen (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		

7	Polyuretan-svamp	Svampen fjernet skitt og støv på baksiden av maleriet men var for myk til å fjerne noe av klisteret.		
8	Fjerning av klister med hydropropyl-cellulose (Klucel G)	<p>Fem tester ble utført på baksiden av <i>Den hellige familie</i>, med forskjellige tidsintervaller før gelen ble fjernet (10, 15, 20, 30 og 40 min)³. Berger anbefaler 1-2 dager før gelen fjernes fra overflaten (2000:65). Da dubleringsmiddelet begynte å swelle allerede etter 10 minutter ble rensetestene utført med vesentlig kortere virketid.</p> <p>Testen der gelen hadde virket i 30 minutter viste seg å gi best resultater, der minst mulig klister og gelrester ble liggende mellom vevknutene. Ved kortere virketid svellet ikke klisteret tilstrekkelig og mye bearbeiding med spatel måtte utføres for å fjerne restene, noe som skadet lerretstrådene på samme måte som ved rensing med skalpell og nål. Det rensede området ble også mindre stivt etter 30 minutter, enn ved kortere tid. Ved lenger tid (40min) begynte gelen å trekke gjennom lerretet og migrere ut på forsiden av maleriet. Resultatet var at fernissen ble svellet og delvis løst i etanolen i gelen på forsiden av maleriet.</p> <p>Lerretet var testet for krymping som viste at det tålte fukt, men vann er likevel et løsemiddel som vil kunne ha påvirkning på malingsstrukturen. Derfor ble forsiden sjekket flere ganger under rensingen av testområdet. Forsiden viste noe blanching i fernisslagene, men ikke tap av maling eller fargeforandring i malingslagene.</p>		

9	Fjerning av klister med laponitt RD	<p>Laponitt er en blanding av syntetiske silikater som danner en gel når det tilsettes vann. Gelen ble lagt på overflaten og dekket med melineks. Etter 10 minutter var klisteret svullet tilstrekkelig og gelen ble fjernet fra overflaten med spatel. Linfibrene ble noen steder flisete på toppene av vevknutene. Resultatet var likevel vesentlig bedre enn ved rensing med skalpell og nål. En ulempe var at lerretet ble fuktig og fukten trakk gjennom malingsstrukturen til forsidebeskyttelsen på maleriets overflate.</p> <p>Lerretet var testet for krymping som viste at det tålte fukt, men vann er likevel et løsemiddel som vil kunne ha påvirkning på malingsstrukturen. Derfor ble forsiden sjekket flere ganger under rensingen av testområdet. Forsiden viste noe blanching i fernisslagene, men ikke tap av maling eller fargeforandring i malingslagene.</p>		
---	-------------------------------------	---	---	---

**Flere metoder ble vurdert men ikke testet ut*

Boissonnas og Percival- Prescott har foreslått bruk av lufttrykk og mikrofriksjon for å fjerne et dubleringsmiddel (1987:137). Små biter med glass brukes som slipemiddel som bombarderer overflaten slik at klisteret fjernes. Denne behandlingen må utføres i en lukket beholder. Teknikken kunne ikke benyttes da maleriet er for stort for konserveringsinstituttets sandblåsingsskammer.⁴

Daniels refererte til bruken av de organiske løsemidlene N- metyl 2 pyrrolidon (NM2P) og dimetyl sulfoxide (DMSO). Begge løsemidlene sveller stivelsen mer enn vann. NM2P og DMSO er aktive ingredienser i malingsfjernere noe som gjør det lite attraktivt å bruke, selv på baksiden av et maleri (BASF 2009 og Vignes 2000). Daniels beskriver DMSO som helseskadelig (1995:74).

12. Tabell: Tester for fjerning av ferniss

Det lå flere lag med ferniss på overflaten til maleriet. Nærmest malingslagene lå det rester av et eldre fernisslag som var forsøkt rensset bort tidligere. Fernissrestene var rensset vekk fra toppene av de pastose strøkene, men mellom penselstrøkene lå det rester av den brune fernissen. Det var spesielt mye av dette fernisslaget på Jesusbarnets karnasjon og på duken rundt Jesusbarnet. Over dette fernisslaget lå det lag med støv og skitt. Det øverste fernisslaget bestod av et tykt lag med gulbrun ferniss. Dette fernisslaget var svært nedbrutt noe som er tydelig på UV- fotografiene av maleriet.

	Rensemetode	Resultat
1	Rensing med destillert vann på bomullspinne på overflaten av fernissen	Fjerner støv fra overflaten, ingen synlig forskjell.
2	Rensing med spytt på bomullspinne på overflaten av fernissen	Fjerner et tynt lag med støv og skitt fra overflaten, ingen synlig forskjell.
3	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Rulling ca 1 minutt	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, og støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
4	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	Fjerner mer av fernissen, og støvlaget på toppen av det øverste fernisslaget. Det er fortsatt rester av ferniss på overflaten.
5	Rensing med etanol på bomullspinne. Rulling ca 1 minutt.	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, noe mindre enn med isopropanol. Fjerner også støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
6	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, noe mindre enn med isopropanol, men mer enn ved rulling med etanol på bomullspinne. Fjerner også støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
7	Rensing med aceton på bomullspinne. Rulling ca 1/2 minutt.	Fjerner lite av det øverste fernisslaget. Fjerner støv og skitt på overflaten av maleriet.
8	Rensing med isopropanol på bomullspinne.	Fjerner noe mer av det øverste fernisslaget men

	Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	fortsatt lite tilfredsstillende resultat.
9	Rensing med isopropanolgel. Gelen legges på overflaten med bomullspinne og fjernes umiddelbart. Restene av gelen fjernes med isopropanol.	Fjerner det øverste fernisslaget. Noen få rester igjen på overflaten kan fjernes med aceton. Det er nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.
10	Rensing med isopropanolgel på pensel. Restene av gelen ble fjernet med bomullspinne og etterrenset med isopropanol.	Fjerner det øverste fernisslaget jevnere enn med bomullspinne. Det nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.
11	Rensing med etanolgel. Gelen legges på overflaten og fjernes umiddelbart. Restene av gelen fjernes med etanol.	Fjerner det øverste fernisslaget, men noe mer ujevnt enn med isopropanol. Det nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.

Det ble besluttet å fjerne det øverste fernisslaget først med isopropanolgel og pensel. Dette gav et godt resultat uten mye blancing når restene av gelen ble renset bort med isopropanol på bomullspinne. Skitt og støvlaget mellom fernisslagene ble så renset bort med spytt på bomullspinne.

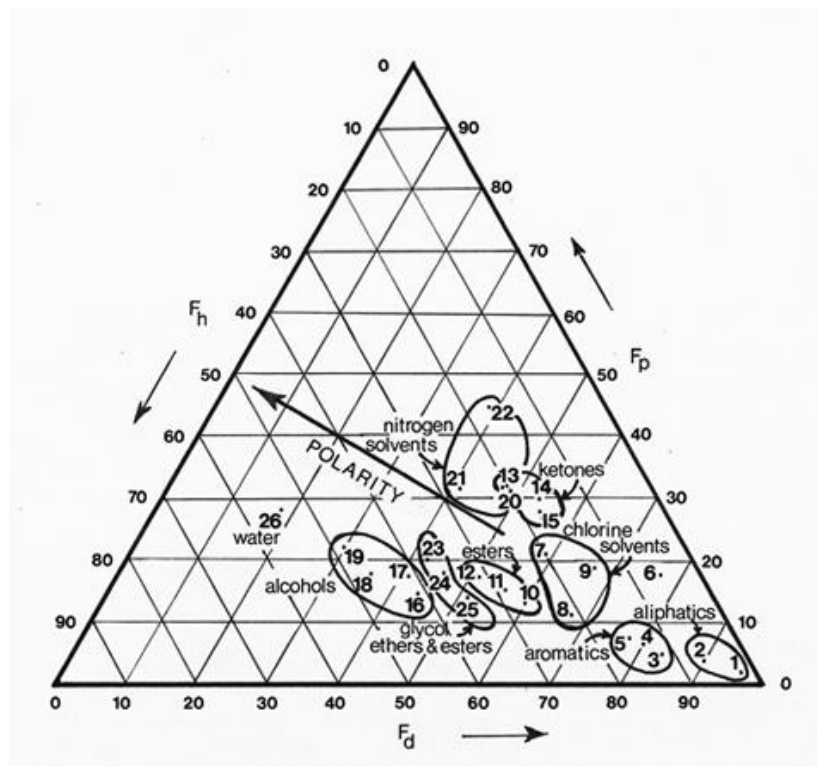
Rensingen av det nederste fernisslaget

Det ble tatt en FTIR- analyse av den andre fernissen. Resultatet viste at fernissen inneholdt en tørkende olje (?). Eller hadde ikke fernissen noen fluorescens og kan dermed være et lag med støv og skitt.

	Rensemetode	Resultat
1	Rensing med destillert vann.	Ingen forskjell, verken på skittlaget eller det underliggende fernisslaget.
2	Rensing med spytt på bomullspinne	Skitt og støvlaget på maleriets overflate ble fjernet, men ikke restene av det underliggende fernisslaget.
3	Rensing med triammonium citrat (2%)	Verken støvlaget eller fernissrestene lot seg fjerne. Etter ca 1 minutts bearbeiding av overflaten ble de grå fargelagene i duken sensitive.
4	Rensing med triammonium citrat (3%)	En sterkere løsning med triammonium ble forsøkt ut for å vurdere om kortere

		rensetid, men sterkere løsning hadde noen innvirkning på det underliggende fernisslaget. Etter ca 30 sekunder begynte fargelagene og bli sensitive, men fernissrestene lot seg ikke fjerne.
5	Rensing med ammoniakk i vann (pH ca.8,5). Etterrenset med aceton.	Wolbers anbefaler å øke pH til ca. 8,5 ved fjerningen av fernissrester og smuss på malerioverflaten. Dette hadde ingen effekt på det underliggende fernisslaget.
6	Rensing med varmt amoniakkvann (pH ca. 8,5). Etterrenset med aceton.	Ingen forskjell i det underliggende fernisslaget.
7	Rensing med Shelsol T (ren whitesprit)	Ingen forskjell i det underliggende fernisslaget.
8	Rensing med isopropanolgel, etanolgel, acetongel, og xylene- og etanolgel.	En viss forbedring med enda en rensing med isopropanolgel. De grå fargelagene blir sensitive ved etterrensingen av gelen.
9	Mekanisk rensing med trepinne	Fernissrestene er for harde til å fjernes med trepinne.
10	Mekanisk rensing med skalpell og nål.	Metallinstrumentene er hardere enn oljemalingsfilmene og skader derfor malingslagene. Det er også store fargeområder som er dekket med fernissrestene, dermed vil det ikke bli tid til å fjerne alt mekanisk.
11	Rensing med harpikssåpe. Påført med pensel og fjernet med bomullspinne etter 1 min. Etterrenset med spytt.	Fjernet store deler av det underste flekkvise fernisslaget.

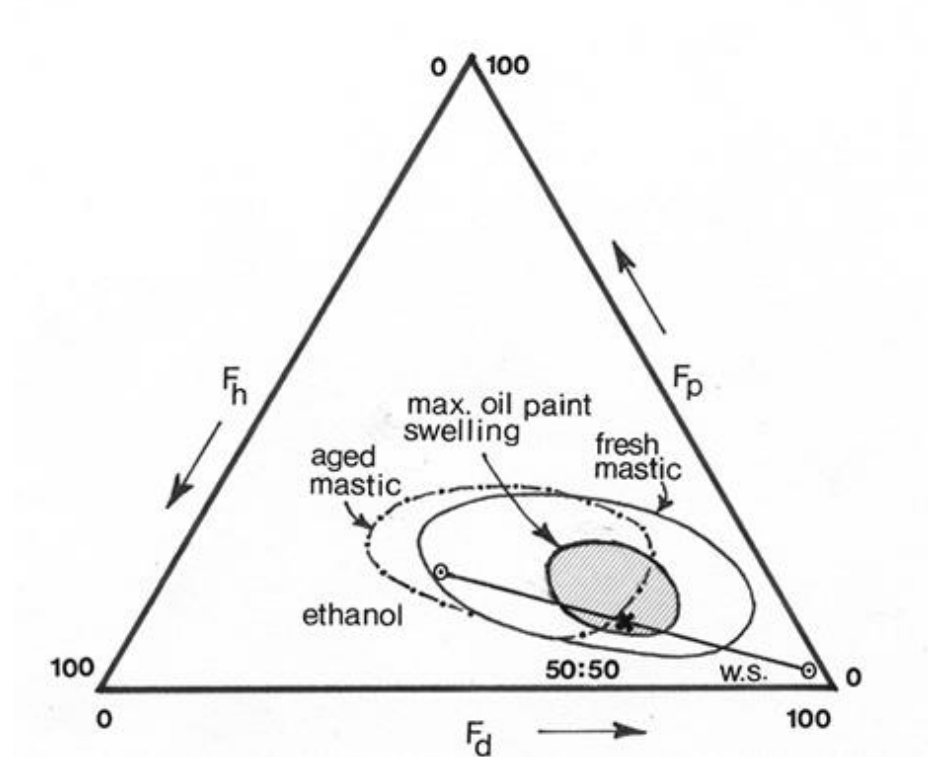
13. Teas diagram



Løsemiddelparametere ble introdusert i konservering i 1957 av Nathan Stolow (Phenix 1998:388). Løsemiddelparametere er utviklet som et supplement til rensetestene. (Hedley 1993:128-134). Parameterne skal gi en oversikt over løsemidlenes relative styrke og karakteriserer de intermolekulære kreftene mellom molekyler og hvordan disse brytes ved rensing med løsemidler (Hedley 1993:128).

Teas diagrammet er et forsøk på å visualiserer styrken til løsemidler i forhold til hverandre. Løsemidler i den samme regionen har generelt samme egenskaper (Hedley 1993:130). Alkoholene har forholdsvis høye parametere. Det samme har ketonene.

1 hexane 2 white spirits 3 xylene (dimethylbenzene) 4 toluene (methylbenzene) 5 benzene 6 spirits of turpentine 7 dichloromethane (methylene chloride) 8 trichloethane (chloroform) 9 1,2, dichloroethane 10 n- butyl acetate 11 propyl acetate 12 ethyl acetate 13 acetone (propanone) 14 butanone (methane ethyl ketone) 15 cyclohexanone 16 butan- 1 -ol (n-butanol) 17 propan-2-ol (iso-propyl alcohol) 18 ethanol (ethyl alcohol) 19 mathanol (methyl alcohol) 20 N-Methylpyrrolidone 21 Dimethylformamide 22 acetonitrile 23 2-ethoxyethanol (cellosolve) 24 2-butoxyethanol (butyl collosolve) 25 collosolve acetate 26 water



Illustrasjonen til venstre viser svellingsområdet for oljemalingsfilmer og ny og eldet mastiks.

Ettersom en ferniss har et større løselighetsområde enn oljemaling skal det være mulig å finne løsemidler som ikke sveller oljemalingsstrukturen, bare harpiksene (Hedley 1993:131).

Illustrasjonene er hentet fra: Phenix, A. (1997): *Solvent abuse*.
<http://www.buildingconservation.com/articles/solvent/diagrams.htm#3>

Lesedato: 23.12.2009

14. Strukturtabell

Tabell 1: Strukturtabell

Forklaring på forkortelser:

K.nr. = kronologisk nummer

F.nr.= Fargenummer

Det første laget i alle fargestrukturene i motivet er grunderingen. Denne er beskrevet i kap. 5: originale materialer og er ikke tatt med i strukturtabellen. Imprimaturaen varierer mellom fargeområdene, derfor er denne inkludert i strukturtabellen.

Farge	K.- Nr.	F.- nr.	Påførings- område	Teknikk	Strategi	FF-IR	XRF	SEM- EDS	Snittnr ./ Skrape -nr. (sn/skr. nr.)	Pigment	Endring
Blå	1	0101	Marias kappe	M	3. Blågrønn 2. Hvit imprimatura	Mørkerødt- svartfiolett	Pb, Cu, Ca, S, Ag, Sn	Cu, Pb	Sn.nr.6	Azuritt	De øverste lagene med pigmentkrystaller har gjennomgått en fargeforandring fra blått til grønt.

Grønn	2	0201	Draperi bak Maria	M	3. Grønnsort 2. Hvitt (der draperiets folder er modellert)	Sort og mørkerødt	Cu, Ca, Pb, Fe, Ag, S, Sn		Sn.nr.5	Verdigris	Fargeforandring i de øverste lagene med kobberkrystaller fra grønt til sort.
	3	0202	Josefs kjortel	Mk	3. Sort	Mørkt rødfiolett	Ca, Cu, Pb, Fe, S, Ag			Verdigris blandet med beinsort	
Gul	4	0301	Strålene og sløret rundt Jesusbarnet	M	4. Gult 3. Hvitt blandet med rødt/brunt/grått	Hvitt	Pb, Sn, Ca, S, Cu	Pb, Sn	Sn.nr.2	Blytinn-gult	
	5	0401	Marias kjoleerme	M	3. Gulrødt 2. Hvit lokal imprimatura	Gyllengul				Blytinn-gult blandet med organisk rødt	
Gulrød	6	0402	Marias sjal	M	3. Gulrødt Hvit lokalimprimatura	Gyllengul	Pb, Ca, Ag, Fe, S, Sn, Cl			Blytinn-gult blandet med organisk rød	
	7	0403	Detaljer/ Frynser på draperiet bak Maria	M	5. Gulrødt 4. Brunt 3. Grønt	Gyllengul	Pb, Cu, Sn, S, Ag				

	8	0501	Marias kjortel	M	4. Rød 3. Hvitt	Oransje	Pb, Ca, S, Ag, Sn			Organisk rødt over blyhvitt	
Rød	9	0601	Josefs kappe	M	3. Rødbrun 2. Brunsort lokalimprimat ura	Brunoransje	Ca, Pb, Fe, Ca, K, S, Ag		Sn.nr.3		
Rødbrun	10	0701	Bakgrunn	Mk	3. Sort 2. Brunsort lokalimprimat ura	Sort	Ca, Fe; Pb, Cl, Sn, Ag	Fe, Al, SI, Mg, Mn, Pb, Ca, K, Cl, Na	Sn.nr.4	Beinsort	
Sort	11	0801	Duk og pute under Jesusbarnet	M	3. Hvitt 2. Hvit lokalimprimat ura	Grått	Pb, Ca, S, Ag, Sn	Pb, Cl, K	Sn.nr1	Blyhvitt	
Hvitt	12	0901	Marias ansikt og hender	M	3. Hvitt blandet med rødt	Områdene med sinober blir lysegule	Pb, Hg, S, Ag, Ca, Fe, Cl, Sn			Sinober og blyhvitt	
Hud	13	0902	Jesusbarnets kropp og ansikt	M	3. Hvitt blandet med rødt	Områdene med sinober blir lysegule	Pb, Hg, Ag, S	S, Pb, Hg, K, Ca	Sn.nr.7	Sinober og blyhvitt	

	14	0903	Josefs ansikt og hender	M	3. Hvitt blandet med rødt		Pb, Hg, Ca, Fe, S, Ag			Sinober, blyhvitt og brune jordfarger	
--	----	------	----------------------------	---	---------------------------------	--	-----------------------------	--	--	--	--

15. Etisk sjekkliste (V&A 2. Utgave, desember 2004)

Sjekklisten ble utfylt før behandlingen. Listen fungerer som en huskeliste og et hjelpemiddel for å følge de etiske kravene som settes til moderne konserveringsbehandlinger. Svarene er uformelle og uten kildehenvisninger.

A. Hvorfor trenger maleriet behandling?

Maleriet var løst festet til pynterammen med to rustne spiker. Pynterammens oppheng var også korrodert. Blindramme og pynteramme hadde vært hardt angrepet av boreinsekter noe som hadde svekket konstruksjonene. I tillegg var rammenes og maleriets bakside dekket av tykke lag med insektsavføring, egg, støv og skitt.

Dubleringslerretets oppspenningskanter var så nedbrutte at halvparten av stiftene i oppspenningen hadde løsnet. Maleriet var dermed ikke lenger i spenn. Dubleringsklisteret hadde mistet klebeevnen noe som hadde ført til delamineringer mellom original- og dubleringslerret. Resultatet av det manglende spennet i maleriet, og delamineringene var at maleriet hadde fått store konvekse deformasjoner i overflaten. Deformasjonene var en av hovedårsakene til at maleriet var ustabilt og nedbrutt, og trenger umiddelbar sikring av originalt materialet.

Deformasjonene hadde ført til områder med løs maling. Malingslagene måtte derfor konsolideres for å sikre originalt materiale.

Maleriets originale oppspenningskanter var flatet ut og dekket av eldre overmalinger og kitt. Disse sekundære fargeområdene var over dobbelt så tykke som de originale og førte til en ujevn stressfordeling i maleriet. Flere av overmalingene dekket også over originalt materialet. Det fantes enkelt nye skader i fargelagene der underliggende imprimatura vises. Disse var forstyrrende for lesningen av motivet.

Maleriets overflate var dekket av gulnet ferniss og misfargede retusjer. Fargetonene i hele maleriet hadde blitt brungule og mørke på grunn av fernissens fargeforandring.

B. Har jeg konsultert arkiver/ eldre rapporter?

Det fantes ingen tidligere dokumentasjon eller fotografier av maleriet som jeg fikk tak i. Se neste punkt.

C.Har jeg konsultert eiere/kolleger/andre spesialister?

Maleriet er solgt til de nåværende eierne av Lauritz Christensens auksjonsforetning i Herlev, Danmark. Eierne har ingen informasjon om maleriets tidligere behandlingshistorikk eller proveniens. Auksjonshuset sitter heller ikke på videre informasjon om maleriet, og vil ikke gi ut informasjon om forrige selger på grunn av sin anonymitetspolitikk i forhold til eierne og selgere. De har i midlertidig informert om at den forrige selgeren også var en kommersiell aktør, som et annet auksjonshus, og ikke en privatperson.

Veileder Tine Frøysaker ble kontinuerlig konsultert om valg i behandlingsprosessen. Det samme ble konserveringslitteraturen og mine medelever.

Kunsthistoriker Henrik von Achen ble kontaktet om mulig tolkning av maleriets motiv og mulige ikonografi.

Malerikonservatorer Thierry Ford, Anne Apalness Ørnhøi og Dagheid Berg ble rådspurt om erfaringer om dedublering og fjerning av dubleringsklister.

D.Har jeg vurdert maleriets verdier i forhold til maleriets signifikans og betydning?

Maleriet har trolig opprinnelig hatt en funksjon som religiøs iscenesettelse av den kristne lære i en kirke. Om det har vært en del av et alter, eller vært i privat eie er usikkert. Ettersom maleriet i dag er en del av en privat samling med kristen kunst har maleriet beholdt en del av denne opprinnelige funksjonen. Maleriet har verdi for dagens eiere nettopp fordi det er et kristent motiv.

E.Hvilke valgmuligheter har jeg for konserveringsbehandlingen som vil opprettholde kravet om minimum intervensjon?

For at originale materialer skal bevares og maleriet fortsatt ha noen verdi for nåværende, eller fremtidige eiere, er det i tilfellet *Den hellige familie* nødvendig med store stabiliserende inngrep i maleriets underlag. Likevel er det relevant og diskutere behandlingene ut ifra ønsket om å gjøre minimale inngrep og hvordan forebyggende konserverings kan forhindre nye skader i fremtiden.

Maleriet står i fare for å miste originale fargelag ettersom overflaten er deformert i store konvekse bulker. De sekundære materialene som er tilført maleriet ved flere tidligere

konserveringsbehandlinger var hardt angrepet og skadet av insekter, dermed ble det betraktet som nødvendig å fjerne disse ettersom de ikke lenger var stabile.

Kravet om minimum intervensjon vil heller erstattes med Applebaums begrep ”muligheten for rebehandling”. De nye materialene som innføres i de originale strukturene skal være mulig å fjerne uten å skade de originale materialene. Når det gjelder konsolideringsmidler og andre materialer som trekker inn i den originale strukturen vil disse være umulige å fjerne. Men restene skal ikke skade eller forandre de originale materialene.

Dubleringen ble betraktet som nødvendig for å sikre maleriet for fremtiden. BEVA- film ble betraktet som det mest holdbare og stabile materialet. Og som et materiale som har muligheten til å fjernes ved hjelp av varme og skalpell, eller løsemidler når det en gang trengs i fremtiden.

F.Hvilken innvirkning vil mine valg og handlinger ha for identiteten og betydningen til maleriet?

Maleriet vil ikke miste sine verdier ved konserveringsbehandlingene 2009. Noe det derimot vil miste er det fysiske beviset på maleriets behandlingshistorikk. Den tidligere dubleringen og pynterammen ble betraktet som for skadet til å tas vare på og ble derfor fjernet. God skriftlig og fotografisk dokumentasjon av de sekundære materialene vil derfor være en del av masteroppgaven.

Konserveringsbehandlingen vil trolig ikke medføre forandringer i maleriets verdi som kristent motiv, og den offentlige formidlingsverdien maleriet kan ha hatt er allerede er tapt. På den annen side gjør behandlingen motivet lettere å lese, noe som vil gi en økt verdi både for nåværende private eiere, og for andre betraktere.

Maleriet har også fått en aldersverdi ettersom det er et oljemaleri som er over 260 år. Dette gjør maleriet til en antikvit, og et samleobjekt som gir det en pengemessig verdi i dagens kunstmarked. Denne verdien økes heller enn forringes ved å gjennomføre konserveringsbehandlingen.

G.Har jeg nok informasjon og evner til å vurdere betydningen og omfanget av mine konserveringsinngrep?

Mastergraden ved konserveringsstudiet i Oslo utdanner fagfolk som skal være i stand til å vurdere og utføre nødvendige behandlinger. Konserveringslitteraturen benyttes kontinuerlig

nettopp for å identifisere mulige risikoer ved behandlingene før de gjennomføres.

Behandlingene er også diskutert med veileder og malerikonservator Tine Frøysaker.

Samtidig er jeg som student uerfaren i forhold til konservatorer som har jobbet i flere år.

Derfor er dokumentasjonsprosessen før, underveis og etter behandlingen ekstra viktig, slik at jeg kan se tilbake på konserveringsprosessen om noe skulle vise seg å være mindre vellykket.

H.Hva er fordelene/ ulempene/ risikoen ved hvert behandlingsgrep, og hvordan vil jeg fortsette og vurdere disse ettersom behandlingen utføres?

Dette er beskrevet i oppgaven under kapittelet om behandlingen 2009.

I.Kan miljøet rundt maleriet kontrolleres, i stedet for å foreta inngrep i selve gjenstanden?

Eierne oppfordres til å stabilisere klimaet rundt gjenstanden. Dette vil imidlertid ikke ha noen innvirkning for maleriets umiddelbare tilstand, og behovet for stabilisering og behandling.

J.Utgjør mine valg den beste bruken av ressurser, og er behandlingen holdbar?

Som del av en konserveringsutdannelsen har bruken av materialer og tid absolutt vært nødvendig for å få erfaring med praktisk konserveringsarbeid. Konserveringsbehandlingene som er valgt å gjøre ble utført nettopp med tanke på å være mest mulig stabile og holdbare.

K.Trenger tidligere behandlingsprosedyrer å tilpasses, eller må nye utvikles?

Det finnes lite konserveringslitteratur om praktisk dedublering av malerier. Det er flere grunner til dette og en av dem er trolig at ingen av metodene er tilfredsstillende i forhold til kravet vi i dag stiller for muligheten for rebehandling. Flere ulike metoder ble derfor testet ut og dokumentert før dedubleringen. Testene er beskrevet nærmere i vedlegg i oppgaven. Det oppfordres til videre forskning på dedubleringer, samt videre utvikling av konserveringsmaterialene som kan benyttes til kantdubleringer og heldubleringer.

L.Hvordan vil mine handlinger påvirke muligheten for rebehandling av maleriet i fremtiden?

En BEVA dublering er et stort inngrep i maleriets struktur og forutsetter at flere sekundære materialer blir en del av maleriet. BEVA beskrives av Berger som reversibel, men flere

konserverer har rapportert om vanskeligheter ved fjerning. Problemet er at det på dette tidspunktet ikke finnes noe ideelt duleringsmaterialet, men at man velger det man forbinder med minst risiko. Etter store problemer under fjerningen av klisteret fra den eldre dubleringen var det uaktuelt å erstatte den med en ny klisterdublering. Voksdubleringer har vist seg å være svært vanskelig å fjerne ettersom hele malingsstrukturen og det originale lerretet mettes med voks. Dermed var dette heller ikke betraktet som en metode som kunne benyttes. Det finnes også flere metoder men disse ble betraktet som mindre egnet enn BEVA- film dublering.

M.Har jeg tatt i betraktning den fremtidige bruken og plasseringen av maleriet, og har jeg gitt anbefalinger tilpasset disse?

Valget om å heldublere fremfor å kantdublere ble tatt nettopp med tanke på maleriets omgivelser. Anbefalingene om videre behandling av maleriets pynteramme tar også hensyn til dette.

N.Vil mine avgjørelser og handlinger dokumenteres til en godkjent standard?

Offisielle standarder for konserveringsrapporter og fotodokumentasjon eksisterer foreløpig ikke i Norge, heller ikke ved konserveringsstudiet. Fotodokumentasjon ble alltid foretatt før behandlingen nettopp for å kunne unngå metoder som forutsetter prøveuttak.

Konserveringsstudiets fotoutstyr holder for øvrig høy standard da vi har tilgang til digitalt artist camera utstyr, røntgenutstyr, polariseringsmikroskoper og SEM-EDS.

O.Vil informasjonen om mine behandlinger gjøres tilgjengelig?

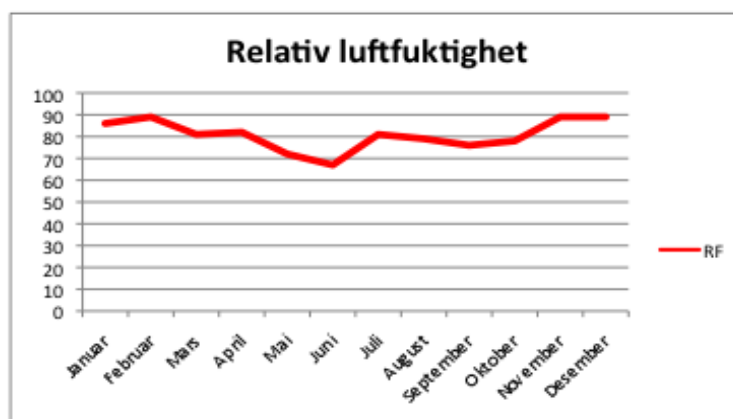
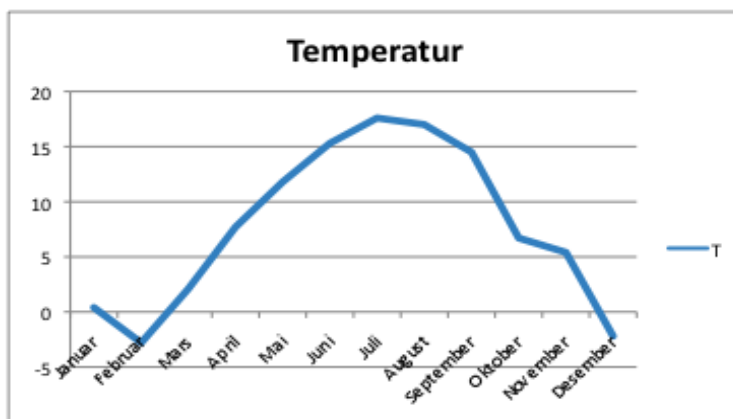
Masteroppgaven vil arkiveres på instituttet og være tilgjengelig for alle i Universitetets bibliotek. I tillegg vil masteroppgaven publiseres digitalt og dermed være tilgjengelig på internett for alle.

P.Hvordan vil jeg vurdere om behandlingen var suksessfull, og hvordan vil jeg få tilbakemelding fra eiere eller kolleger?

Masteroppgaven vurderes løpende av veileder Tine Frøysaker. I tillegg vurderes oppgaven av to fagsensorer, og en tilleggssensor på instituttet. Oppgaven får en karakter og en begrunnelse for studenten. Ved den muntlige presentasjonen etter levering av masteroppgaven vil kolleger og medstudenter få muligheten til å komme med tilbakemeldinger og eventuell kritikk av valgene gjort i konserveringsprosessen.

16. Klimastatistikk for Fredrikstad

Temperatur og relativ luftfuktighet i Fredrikstad 2009



Kilde: klima.no

17. Oversikt over anvendte konserveringsmaterialer

Produkt	Innhold	Bruk	Produsent/ forhandler
Japanpapir	Håndlaget klutepapir uten fiberretning	Til forsidebeskyttelse	Arkivprodukter AS Fritjof Nansensgate 32, 2319 Hamar
Størlim	Lim laget av svømmeblæren til den russiske støren	Til forsidebeskyttelse ble 2% løsning med størlim i destillert vann	Arkivprodukter AS Fritjof Nansensgate 32, 2319 Hamar
Wishab	Vulkanisert lateks	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Preservation Equipment Ltd. Vines Road, Diss. Norfolk IP22 4HQ, United Kingdom Tlf:+44 (0)1379 647400
Proff's sotsvamp	Svampen består av spunnet naturgummi	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Proff Norge AS. Hegdal, 3261 Larvik. Tlf: 33127344
Sponge eraser	Melamin skum	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Preservation Equipment Ltd. Vines Road, Diss. Norfolk IP22 4HQ, United Kingdom Tlf:+44 (0)1379 647400
Polyuretansvamp	Poyuretan	Rensing av originalerretets bakside, og pynterammens overflate	Arkivprodukter
Klucel J (Berger 2000:336)	Hydroxypropyl cellulose (Berger 2000:189) i vann og etanol	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Hercules Inc.
Laponitt RD	Syntetisk silikat	Benyttet for fjerning av dubleringsmiddel	?
Lascaux konsolideringsmiddel 4176	Akrylkopolymer	Benyttet for å konsolidere oppskallinger i malingslagene	Lascaux Colour and Restauro, Barbara Diethelm AG, 8306 Brüttisellen, Tyskland.
Ethomeen C25	Ethoxylated cocoalkylamines	Brukt for å lage løsemiddelgeler til rensing av fernisslag.	Conservation Support Systems 924 West Pedregosa

			Street, Santa Barbara, CA 93101
Carbopol	Polyacrylic acid	Brukt for å lage løsemiddelgeler til rensing av fernisslag.	Conservation Support Systems 924 West Pedregosa Street, Santa Barbara, CA 93101
Isopropanol	-	Benyttet til rensing av ferniss og overmalinger	Malingsforetninger, byggvarehandel
Etanol	-	Testet for rensing av ferniss og overmalinger	Malingsforetninger, byggvarehandel
Aceton	-	Benyttet for å fjerne rester av Lascaux konsolideringsmiddel på maleriets overflate. Testet for rensing av ferniss og overmalinger.	Malingsforetninger, byggvarehandel
Abetinsyre	Harpikssyre	Brukt for å lage en harpikssåpe for å fjerne rester av en oljeholdig ferniss.	?
Papirteip med gummi arabicum	-	Brukt for å strekke maleriet på arbeidsrammen, for å fjerne deformasjoner.	?
Triton X-100	Octylphenoxy polyethoxy ethanol	Brukt som en ingrediens i harpikssåpen	Union Carbide Chemicals and Plastic Company, Industrial Chemical Devision, 39 Old Ridgebury Road, Danbury, CT 06817-0001, USA
Polyesterseilduk, Lascaux Polyester P100, 215 g/m ²	100 % vevet polyesterlerret	Brukt som dubleringslerret.	Lasceax Colour and Restauro.
Holitex (tynn variant)	Uvevet 100% polyester tekstil	Brukt som mellomlegg i dubleringen.	Lasceax Colour and Restauro.
BEVA- film	Etylen vinylacetat kopolymer.	Brukt som dubleringsmiddel.	Preservation Equipment Ltd. (PEL) Vincens Rd. Diss, Norfolk, Englandd,

			IP22 4HQ.
BEVA- gel	Etylen vinylacetat kopolymer.	Brukt som duleringsmiddel.	PEL (samme som over)
Xylene	xylene	For å fjerne rester av BEVA, og til å tynne ut BEVA- gelen under påføring.	Arcus produkter
Rustfrie stålstifter	Stål	Oppspenning	Arkivprodukter
Modostuc	Kalk, kaolin, polyvinylacetat og akrylester	For å kitte skader i malingslagene.	Plasveroi S.P.A., Via Camussone 38, Franzione Giovennezano, Vellezzo Bellini, PV, Italia.
MS2A	Syntetisk ketonharpiks. Løses i whitesprit.	Som retusjeringsferniss.	Kremer Pigmente GmbH & Co KG Hauptstr.41-47, D-88317, Aichstetten, Tyskland
Gamblin Conservation Colours	Pigmenter i Laropal A- 81, en syntetisk urea- aldehydharpiks.	Brukt som retusjeringsfarger.	Gamblin Artist Colors Co. Fax ordre: 503 235 1946 PO Box 625 Portland OR 97207 USA
Ceronis voks	Bivoksbasert (lukter parafin). Vanskelig å få tak i innholdet fra leverandøren.	Brukt som overflatebehandling for å oppnå den ønskede glansen i maleriet.	Lefranc & Bourgeois Great Art Webshop http://www.greatart.co.uk

18. Kronologisk rekkefølge av behandlinger og analyser

Dato	Behandling	Tid
20/8/09	Konsolidering av pynteramme	3 t
17/9/09	Forsidebeskyttelse med størlim	2 t
21/09/09	Løsning av maleriet fra blindrammen	1 t
21/09/09	Fjerning av dubleringslerret	1 ½ t
23-24/09/09	Fjerning av overmaling/kitt utenfor kantene til originalerretet	8 t
09- 30/10/09	Dedublering med Laponitt RD	ca 38 t
01/11/09	Fjerning av forsidebeskyttelse	2 t
01-08/11/09	Konsolidering av løs maling	Ca 44 t
09-19/11/09	Fjerning av ferniss	58 timer
09-19/11/09	Fjerning av kitt og overmalinger	16 timer
18-19/11/09	Fjerning av stearin/ søl fra overmaling	2 timer
22/11/09	Forsidebeskyttelse med størlim	1 t
Uke 47	Strekking av lerret/fjerning av deformasjoner	10 timer
01-03/12/09	Dublering (med forberedelser)	26 timer
04/12/09	Oppspenning av maleri	1 time
05/12/09	Fjerning av forsidebeskyttelse	½ t
17-21/12/09	Fernisering (retusjeringsferniss)	4 timer
16/12/09	Kitting	2 t
17/12/09- 07/01/09	Retusjering	26 t
22/12/09	Støvtørring og fjerning av lag med insektsavføring fra pynteramme	1 t
10/01/10	Fernisering (sluttferniss)	2 t
05/01/10	Tilpasning av passepartout til pynteramme	1 ½ t
09/01/10	Montering av filt og bakplate på pynteramme	2 t
-	SUM	252 ½ t

Oversikt over analyser

Dato	Analyser	Tid
Uke 34	Fotografering med artist`s camera (UV, IR1, IR2, FF1 og FF2)	10 t
Uke 35 og 38	Billedbehandling av mosaikkbilder fra artist`s camera	8 t
Uke 38	Røntgenfotografering	4 t
Uke 38	Avfotografering av røntgenbildene	1 t
Uke 38	Billedbehandling av røntgenbildene	2 t
6/9/09	XRF- analyser	1 t
Uke 40	Tolkning av XRF- resultater	4 t
14-16/8/09	Tverrsnitt av fargelag, og preparering av snittene	15 t
7-10/8/09	Taking av fiberprøve og montering av fibertverrsnitt og lengdesnitt, og fiberanalyse i stereomikroskop	2 t
15-16/8/09	pH- tester	3 t
8/10/09	Fukttest av innslag og renningstråd	½ t
09/10/09	Våtkjemiske tester av bindemiddel i 10 % KOH	1 t
09/10/09	Våtkjemiske tester av dubleringsklisteret i kaliumjodid	1 t
26-29/10/09	SEM- EDS	18 t
Uke 49	FTIR	2 t
Uke 49	Tolking av FTIR-resultat	2 t
Uke 51	Varmetester av malingslag	½ t
-	SUM	75

SUM (begge tabeller): 327, 5 timer

Konservering av *Den hellige familie*

Et dansk oljemaleri av ukjent opprinnelse

Linn Kristin Solheim



Masteroppgave i malerikonservering

Institutt for arkeologi, konservering og historie

Universitetet i Oslo

Høsten 2009

Sammendrag

Denne masteroppgaven omhandler konserveringen av oljemaleriet *Den hellige familie*. Bildet er malt på lerret, og fremstiller Maria og Josef som tilber Jesusbarnet. Maleriet har ukjent opprinnelse og historikk og er i dag i privat eie. Materialundersøkelser av pigmentene benyttet i de originale malingslagene viste at maleriet kunne tidfestes til før 1750. I ultrafiolett-lys var to ulike signaturer synlige, men disse kunne ikke tolkes da de var skadet av tidligere rensbehandlinger. Motivet kan tyde på at verket har vært malt til en kirke, eller som et andaktsbilde i et privathjem.

Oppgaven starter med en gjennomgang av de forskjellige metodene benyttet i konserveringsprosessen. Ulike fotografiske metoder som røntgen-, ultrafiolett-, infrarødt- og falsk farge infrarødt- opptak ble benyttet for å dokumentere og undersøke maleriet. Tverrsnittanalyse i polariseringsmikroskop identifiserte lagstrukturene i maleriet. XRF og SEM-EDS ble brukt for å identifisere uorganiske materialer, mens FTIR- analyser ble foretatt for å identifisere fernisslagene, samt dråper av voks funnet på overflaten av maleriet.

Ved ankomst til konserveringsstudiet var maleriet i dårlig tilstand, og bar tydelig preg av tidligere behandlinger. Maleriets originale oppspenningskanter var beskåret langs de horisontale lerretskantene, mens de vertikale var flatet ut og overmalt slik at maleriet fremstod som 6 cm bredere enn opprinnelig. En nedbrutt klisterdublering hadde mistet funksjonen som stabiliserende element, og utsatte maleriet for økt risiko for nye skader. Originalerretet var nedbrutt, og hadde flere rifter og huller. I tillegg hadde malingsstrukturene områder med oppskallinger, og var dekket av flere lag med misfargede overmalinger og gulnede fernisslag.

Målet med masterprosjektet har vært å dokumentere og identifisere originale materialer og teknikker og skille disse fra senere tilføyelser i maleriet. I tillegg skulle maleriets tilstand før og etter behandling dokumenteres, og de ulike behandlingsmulighetene skulle diskuteres opp mot hva som var mulig og forsvarlig å gjennomføre både etisk og praktisk før maleriet ble behandlet.

Vedleggene inneholder blant annet illustrasjoner og analyseresultater.

Summary

This master thesis concerns the conservation of the oil painting *The holy family*. It is an easel painting on canvas and the theme of the painting is the adoration of the infant Jesus, by Mary and Josef. The painting is currently in private custody, but the provenance is unknown.

However; investigation of the original pigments has shown that the painting dates from before 1750. Two different signatures were found using ultraviolet light, but none could be interpreted because of damage caused by extensive cleaning in the past. Because of the religious motive, it is probable that the painting was meant for a church, or as part of a private alter or shrine.

The thesis starts with a presentation of the different scientific methods undertaken in the conservation process. Different photographic methods as x-ray-, ultraviolet-, infrared- and false colour infrared- recordings, were used to document, and investigate the painting.

Analysis of cross- sections was executed in a polarisation microscope to identify the lamellar structure of the paint layers. XRF and SEM-EDX were used to identify inorganic materials, while FTIR was used for the analysis of varnish layers, and drops of a waxy material found on the surface.

The holy family was in a neglected condition, and was marked by several former treatments when it arrived at the conservation atelier. The original horizontal tacking margins had been cut away, while the vertical ones were flattened and covered by overpaint, leaving the painting 6 cm wider than the original format. An old glue-paste lining was in an advanced state of decay, and composed a serious threat for the original paint layers. The original canvas had several holes, and tears. In addition to this there were several areas of cupping, and the surface of the original paint layers were covered in discoloured retouches, and yellow varnish layers.

The aim of the project has been to document and identify original materials and techniques, and separate these from later additions. The condition of the painting is documented before, and after the treatment, and the different options for conservation treatments is discussed with consideration of what was possible and justifiable, both practically and ethically, before the paintings was treated.

The appendixes contain illustrations and results of material analysis.

Forord

Mastergraden på konserveringsstudiet har vært en intensiv periode med bratt læringskurve. Veileder for maleriklassen i konservering; førsteamanuensis Tine Frøysaker, advarte oss ved semesterstart om at vi i dette halvåret måtte si midlertidig farvel til slekt, venner og dansing på bordet for å fordype oss i konserveringens mysterier. Likevel var i alle fall ikke undertegnede forberedt på hvor mange timer som faktisk skulle komme til å tilbringes over maleriet *Den hellige familie* under behandlingen høsten 2009. Det har vært intenst, læringsrikt, morsomt og til tider frustrerende, men det føles nå som om jeg står nå bedre rustet til å takle konserveringsproblemer som måtte komme i min vei.

En stor takk for uvurderlig hjelp til veileder Tine Frøysaker, for til tider nådeløse, men nødvendige tilbakemeldinger, og oppmuntringer. Douwtje van der Meulen skal ha takk for hjelp til lokalisering av materialer, og veiledning i bruk av diverse utstyr. Takk til mine medstudenter for utallige diskusjoner om relevante og fullstendig irrelevante temaer, klapp på skulderen ved behov og generelt en flott studietid sammen.

Jeg vil takke eierne av *Den hellige familie*, for å ha vært så heldig å få jobbe på et spennende maleri med utfordrende skader. Takk til Hartmut Kutzke og Susan Bravoac for undervisning og veiledning i bruk av FTIR og SEM- EDS, Mirjam Liu for veiledning i XRF- bruk og Kaja Kollandsrud for velvillig utlån av utstyr til fotografering, polariseringsmikroskop og dubleringsutstyr. Takk til hyggelige ”konservatorkolleger” som stuntet en liten dedubleringsdiskusjon under NKF-Ns høstmøte 2009; Dagheid Berg, Thierry Ford, og Terje Norsted. Thierry Ford har også holdt dubleringsseminar på studiet og kommet med råd og tips underveis i prosessen. Takk for tips, nyttig og hyggelig korrespondanse med malerikonservatorene Anne Ørnhoi Apalnes, Mirjam Liu, Karen Mengshoel, Hanne Kempton og kunsthistoriker Henrik von Achen.

Sist men ikke minst, takk til heilagjengen; Erik, familien, Hilde Brinchmann og Svein Helge Birkeflett.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
Oppgavens oppbygning.....	2
2. Metodikk.....	3
Maleriets proveniens og kunsthistorisk kontekst.....	3
Originale materialer og maleteknikk	4
UV- fotografering	4
IR- fotografering	4
Falsk farge IR- fotografering	4
Røntgen	5
XRF	5
Lerretsprøver, og undersøkelse av fibre i polariseringsmikroskop	6
Tverrsnitt, og undersøkelse av malingsstrukturer i polariseringsmikroskop	6
SEM- EDS	7
FTIR (Fourier Transformer Infrared Spectroscopy)	7
Våtkjemiske tester av bindemiddel	7
Behandlings- og skadehistorikk	7
Stivelsestest	8
Tilstand.....	8
Sidelys.....	8
Gjennomlys	8
pH- måling	8
Krakeleringsanalyse av alderskrakeleringer	9
Behandling	9
Fukttest.....	9
Varmetest	10
Utpøving av dedubleringsmetoder.....	10
Rensetester	10
3. Maleriet proveniens og kunsthistorisk kontekst.....	11
Proveniens	11
Ikonografi.....	11
Sammenlikning med andre malerier med det samme motivet.....	12
Forelegg	12
4. Originale materialer og maleteknikk.....	13
Bunnmaterialer.....	13

Blindramme.....	13
Oppspenning og lerret.....	13
Preparering og grunderingslag	14
Maleteknikk	15
Imprimatura.....	16
Undertegning.....	16
Blå strukturer.....	17
Grønne strukturer	17
Gule strukturer	19
Gulrøde strukturer	19
Røde strukturer.....	20
Rødbrune strukturer	21
Hvite strukturer	22
Karnasjonsstrukturer	22
Bindemiddel.....	24
Originale materialer som mulig indikasjon på proveniens	24
5. Behandlings og skadehistorikk.....	25
Oppspenning	25
Blindramme.....	25
Pynteramme	26
Klisterdublering	26
Malingsstrukturer	27
Ferniss	28
6. Tilstand	29
Blindramme og oppspenning.....	29
Pynteramme	30
Lerret.....	30
Dubleringslerret	30
Originallerret.....	31
Nedbrytning av linlerrets fibre	32
Oppsummering av dubleringens tilstand.....	32
Grundering.....	33
Malingsstrukturer	33
Fargeforandringer.....	33
Skader i fargelagene.....	36
Krakeleringer	37

Ferniss.....	38
7. Behandling høsten 2009.....	39
Etiske hensyn	39
Strukturelle behandlinger	41
Pynteramme og blindramme	41
Fjerning av deformasjoner i maleriet	44
Redublering.....	45
Oppspenning	47
Konsolidering.....	48
Rensing	48
Visuell reintegrering	51
Montering av maleriet i pynterammen.....	54
8. Anbefaling om videre oppbevaring og behandling.....	55
Maleriets omgivelser	55
Tilpasning av pynteramme	55
Forslag til utbedringer	56
Håndtering	56
Kap. 9 Avslutning og oppsummering	57

Illustrasjonsliste

1. Maleriet før behandling	53. Rester av underliggende fernisslag
2. Maleriet etter behandling	54. Skader i malingslagene før dedublering
3. Signaturer i UV	55. Skader i malingslagene etter dedublering
4. Miniatur fra Statens Museum for Kunst	56. Avmerking av avskallinger etter dedublering
5. Baksiden av originalerretet	57. Fjerning av dubleringslerret
6. Trådtetthet	58. Fjerning av dubleringsklister
7. Toskaftsvev	59. Strekking av lerret
8. Z-spunnet tråd	60. Varmetest
9. Originale oppspenningskanter	61. Festing av holitex
10. Originale oppspenningsgirlandre og hull etter stifter	62. Festing av dubleringslerret
11. Linfiber (lengdesnitt) fra original vertikal lerretstråd	63. Maleriets bakside etter dublering
12. Linreferanse	64. Marias ansikt før rensing
13. Tverrsnitt av originale lerrets fibre	65. Marias ansikt etter rensing
14. Krakeleringer	66. Maleriet i pynterammen etter behandling.
15. Oversikt over fargeområder	
16. IR 2	
17. FF-IR 2	
18. Tverrsnitt 1 (reflektert lys)	
19. Tverrsnitt 1 (UV-lys)	
20. Tverrsnitt 1 (SEM-EDS)	
21. Tverrsnitt 2 (reflektert lys)	
22. Tverrsnitt 2 (UV-lys)	
23. Tverrsnitt 2 (SEM-EDS)	
24. Tverrsnitt 3 (reflektert lys)	
25. Tverrsnitt 3 (UV-lys)	
26. Tverrsnitt 4 (reflektert lys)	
27. Tverrsnitt 4 (UV-lys)	
28. Tverrsnitt 4 (SEM-EDS)	
29. Tverrsnitt 5 (reflektert lys)	
30. Tverrsnitt 5 (UV-lys)	
31. Tverrsnitt 5 (SEM-EDS)	
32. Tverrsnitt 6 (reflektert lys)	
33. Tverrsnitt 6 (UV-lys)	

<p>34. Tverrsnitt 7 (reflektert lys)</p> <p>35. Tverrsnitt 7 (UV-lys)</p> <p>36. Tverrsnitt 7 (SEM-EDS)</p> <p>37. Røntgen</p> <p>38. UV- foto</p> <p>39. Blindramme nedbrutt av insektsangrep</p> <p>40. Støvlomme bak blindramme</p> <p>41. Nedbrutte sekundære oppspenningskanter</p> <p>42. Hull etter stifter skadet av korrosjon</p> <p>43. Detaljfoto av korrodert stift i røntgenbildet</p> <p>44. Skadet pynteramme hjørne</p> <p>45. Dubleringslerretets bakside</p> <p>46. Detaljfoto av dubleringslerretet</p> <p>47. Insektsegg på baksiden av originallerretet</p> <p>48. Maleriet i sidelys</p> <p>49. Detaljbildet av originallerretets bakside før fjerning av klister</p> <p>50. Mikrografi av renseskader i blått fargeområdet</p> <p>51. Mikrografi av verdigriskrystaller i draperiet</p> <p>52. Mikrografi av renseskader på overflaten i det røde fargeområdet</p>	
---	--

1. Innledning

I Januar 2009 ble jeg tildelt oljemaleriet *Den hellige familie* som min masteroppgave.¹ Undersøkelsene og behandlingene av maleriet ble gjennomført fra august 2009 til januar 2010. Bildet er utført på lerret, og den opprinnelig dimensjonen på motivet har vært ca 62 (b) x 92 cm (h).² Ved ankomst til konserveringsstudiet var motivmålet utvidet til 68 (b) x 92 (h) cm. Maleriets motiv viser Maria som tilber sin sønn. Jesusbarnet ligger i et hvitt svøp omgitt av en stråleglorie, mens Josef betrakter det hele fra bakgrunnen (ill.1 og 2).

Maleriet er i privat eie, og er en del av en privat malerisamling som hovedsakelig inneholder kunst med religiøse motiver. Verket ble kjøpt av de nåværende eierne den 31.10.2006 fra Lauritz Christensens auksjonshus i Herlev i Danmark. Bildet er ikke datert og tidligere proveniens er ukjent. Ut i fra analyser av malingsteknikken og de originale materialene kan maleriet likevel antas til å være fra slutten av 1600- tallet, eller begynnelsen av 1700. Maleriet hadde to signaturer. Disse ble fotografert og dokumentert før behandlingen (ill.3). Mulig tolkning er ”Felden/Felder” eller ”Relden/Relder”. Søk i signaturleksikon og malerisamlinger førte ikke til identifisering av maleren.

Masterprosjektet høsten 2009 var en todelt prosess; *Den hellige familie* skulle konserveres, og valgene av konserveringsbehandlinger skulle redegjøres for og forsvares i en skriftlig oppgave. Prosjektet har hatt følgende målsetting:

1. Fotografisk og skriftlig dokumentasjon av maleriet før, under og etter behandling.
2. Identifikasjon av originale materialer og teknikk.
3. Identifikasjon, og dokumentering av sekundære tilføyelser og skadehistorikk.
4. Strukturell stabilisering av maleriet.
5. Fjerning av gulnede og nedbrutte fernisslag.
6. Visuell reintegrering av skader i malingslagene, og remontering i pynteramme.

Hovedtemaene for behandlingskapittelet har vært fjerningen av klisterdubleringen, og erstatningen av denne med en BEVA 371 dublering.

¹ Tittelen er satt av studenten. Om dette maleriet omtales vil navnet settes i *kursiv* i teksten. Om andre versjoner av det samme motivet omtales, vil disse stå med normal formattering.

² Nøyaktige mål på originalerretet er: 66,5 cm (øvre horisontale lerretskant), 90 cm (venstre side), 90,5 cm (høyre side), 64 cm (nedre horisontale lerretskant).

Oppgavens oppbygning

Undersøkelses- og analysemetodene beskrives nærmere i oppgavens metodekapittel (kap.2). Disse omfatter både visuelle undersøkelser, analysemetoder som forutsetter prøveuttak og våtkjemiske tester der prøvematerialet destrueres. I kap. 3 settes maleriet inn i en kunsthistorisk kontekst. Kap. 4 og 5 har som målsetting å identifisere og karakterisere de ulike originale og sekundære materialene. Maleriet hadde vært gjennom flere runder med behandlinger og sekundære tilføyelser, derfor var det viktig å dokumentere deres funksjon og effekten disse hadde på maleriet før behandlingen 2009. Deretter følger tilstandsundersøkelse både av de originale og de sekundære materialene i Kap. 6. Dokumentasjonen av tilstanden før behandling utgjør en viktig del av argumentasjonen for at de til dels store inngrepene som en dedublering, og en ny heldublering kunne forsvares. I Kap. 7 argumenteres det for behovet for, og gjennomføringen av behandlingene høsten 2009. Valg av konserveringsmaterialer og behandlinger diskuteres også i forhold til etiske retningslinjer. Avslutningsvis gis det anbefalinger for videre oppbevaring og behandling av maleriet, og i siste kapittel oppsummeres resultatene av behandlingen 2009. Der enkelte trinn i konserveringsprosessen var problematiske anbefales det videre forskning for å finne frem til bedre løsninger i fremtiden.

Referanseliste til oppgaven, samt illustrasjoner, strukturtabell og vedlegg til teksten finnes i del II av oppgaven.

2. Metodikk

Denne oppgaven er et maleribasert masterprosjekt, hvor *Den hellige familie* utgjør oppgavens primærkilde. Da det ikke fantes skriftlige dokumenter som kontrakter, kvitteringer eller tidligere konserveringsrapporter om maleriet, er oppgaven i hovedsak basert på observasjoner og analyseresultater av maleriets motiv, originale materialer og kunstnerens teknikk. Konserveringslitteratur, andre malerier valgt som sammenlikningsgrunnlag, og andre relevante skriftlige kilder vil betraktes som sekundære kilder.

Undersøkelsene av maleriet startet med visuelle undersøkelsesmetoder som ikke forutsatte prøveuttak. Så mye informasjon som mulig registreres på denne måten slik at eventuelle prøveuttak av originale materialer begrenses til et minimum (Khandekar 2003:53).

Våtkjemiske tester av originalt bindemiddel, klister fra den sekundære dubleringen, samt mikro pH- måling av original- og dubleringslerretet karakteriseres som destruktive tester, da prøvematerialet blir ødelagt i prosessen. Derfor er det viktig at prøvematerialet, analysemetodene og analyseresultatene dokumenteres i maleriets konserveringsrapport (ICOM 2006:7).

Litteratursøk ble foretatt for hvert kapittel. Det ble betraktet som en essensiell del av masteroppgaven å gjøre seg kjent med så mye relevant konserveringslitteratur som tiden tillot. Bibsys, samkatalogen, JSTOR, AATA, samt biblioteks- og billedbasene til UiO, Konservatorskolen i København, Nasjonalmuseet i Oslo, Nasjonalmuseet i Stockholm og Statens museum for kunst i København ble benyttet for søk etter litteratur, sammenlikningsmateriale, forsøk på å identifiserer kunstneren og mulig proveniens for maleriet. Studier av relevant dokumentasjon som kan være avgjørende for en konserveringsbehandling er et av kravene i E.C.C.O.s profesjonelle retningslinjer for konservatorer (1993:I).

Maleriets proveniens og kunsthistorisk kontekst

Maleriets motiv blir sammenliknet med en dansk miniatyr som også avbilder ”Den hellige familie”. Sammenlikningsmaterialet ble valgt ut fra likhet i komposisjonen av motivet og i kunstnerens fargevalg. Dette blir gjort for å belyse mulighetene for at maleriet *Den hellige familie* kan ha vært malt etter et forelegg.

Originale materialer og maleteknikk

Maleriet ble først undersøkt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (totalforstørrelse fra 10-100X) for å identifisere de originale materialene. Lerretets trådtetthet ble talt med lupe. Fargelagens krakeleringer og overflate ble også undersøkt med lupe og bordmikroskop.

UV- fotografering³

UV- fotografi ble tatt med fluoriserende UV- stråler for å dokumentere fernissens fluorescens og eventuelle retusjer og overmalinger (Kirch & Levenson:2000:179).⁴

IR- fotografering

IR- opptak 1 og 2 ble utført for å undersøke eventuelle undertegninger eller *pentimenti*⁵ i maleriet. De to ulike IR- innstillingene på Artist camera tar opptak med IR-stråling med ulike bølgelengde (Art Innovation manual 2009).⁶ For IR- fotografering av malerier benyttes elektromagnetisk stråling med bølgelengder mellom 0,8-2 μm , dette vil si stråling i nær-infrarødt strålingsspektrum (Stuart 2007:73). I nær-infrarød regionen blir malingslagene gjennomsiktige da de absorberer lite infrarød stråling.⁷ Karbonholdige undertegninger vil derimot ha høy absorberingsevne. Dette vil si at undertegninger gjort med kull (karbon) vil vises på IR opptakene, mens undertegninger utført med kritt eller vannfarger ikke vil synes (Kirch & Levenson 2000:186). At underliggende skisser ikke synes på opptaket, er dermed ikke ensbetydende med at slike ikke finnes. *Pentimenti* kan oppdages fordi originale og sekundære fargelag vil absorbere, eller reflektere strålingen ulikt. Strålingen som reflekteres fra maleriet gjengis i et svart-hvitt reflektogram (Stuart 2007:73).

Falsk farge IR- fotografering

Falskfarge IR- fotografi 1 og 2 (FF-IR1 og FF-IR2) er en teknikk som kombinerer vanlig fargefotografi med infrarødt opptak (Art Innovation manual 2009).⁸ Denne fototeknikken ble brukt for å skille mellom og dokumentere ulike fargeområder i maleriet. Enkelte pigmenter vil få en karakteristisk fargetone som kan identifiseres ut ifra fargereflektogrammet

³ Fotoanalytiske metoder som UV-, IR og falsk-farge IR ble foretatt med Artist's Camera utviklet av Art Innovation i Nederland (Art Innovation manual 2009).

⁴ Reflekterende UV- fotografering kan benyttes for å studere maleriets overflatetekstur (Kirch & Levenson:2000:179). Reflekterende UV ble ikke benyttet i masterprosjektet da opptaket ble for underekspontert til å kunne benyttes.

⁵ *Pentimenti* er italiensk for undertegning.

⁶ Da IR-2 opptaket gav det beste resultatet ble dette benyttet i oppgaven.

⁷ Komposisjonen, og tykkelsen på pigmentlagene spiller også inn (Stuart 2007:73).

⁸ Da FF-IR 2 opptaket gav det beste resultatet blir dette benyttet i oppgaven.

(Stuart:2007:73).⁹ Den karakteristiske fargetonen kan variere om pigmentene er blandet med andre pigmenter, eller ved forskjellig mengde pigment, og kan også reflektere forskjeller i den kjemiske oppbygningen av pigmentet (Moon, Schilling og Thirkettle 1992:45).¹⁰ Metoden må derfor kombineres med de visuelle observasjonene og resultatene fra XRF, tverrsnittanalysene og SEM-EDS.

Røntgen

Røntgenfotografering ble utført for å undersøke og dokumentere lagstrukturer i maleriet. Det er en teknikk som heller ikke forutsetter prøveuttak. Maleriet bestråles med elektromagnetisk stråling med bølgelengder mellom 10^{-7} og 10^{-11} m (Stuart 2007:77). Strålene absorberes, og transmitteres avhengig av de ulike materialenes atomvekt og massetetthet (Stuart 2007:78-79). Elementer med høy molekylærvekt absorberer strålene og vil dermed vises som lyse felter på røntgenfilmen som er plassert bak maleriet (Ruhemann 1968:128). Resultatet er dermed et skyggebilde av materialene, som kan gi informasjon om pigmenter og grundering (Ruhemann 1968:129), men også avsløre forandringer i komposisjonen av motivet eller underliggende tidligere motiver (Kirch & Levenson 2000:182). Røntgenfotografering kan også vise om maleriet er malt på en blyhvit- eller en krittlimgrundering, ettersom bly har høy molekylærvekt og vil fremstå som hvitt på røntgenbilde, mens kritt vil fremstå som mørke områder (Ruhemann 1968:128).

XRF¹¹

XRF benyttes for å identifisere grunnstoffinnholdet i malingsstrukturene (Burgess 1990:66-67). Fjorten målinger av de ulike fargelagene ble tatt på overflaten til *Den hellige familie* (vedlegg 2). Apparatet er håndholdt og brukes direkte på maleriets overflate, dermed forutsetter ikke teknikken prøveuttak. Systemet består av en røntgenkilde (en radioaktiv kilde eller et røntgenrør), en røntgen detektor og en enkel- eller multikanal analysator (Cesareo et al. 2002:1). Røntgenstrålene slår ut atomer i molekylenes innerste atomskall, noe som gir et ustabilt atom. Dermed vil elektroner fra de ytre atomskallene flyttes til den tomme plassen i det innerste skallet. Under denne prosessen avgir elektronet energi som er karakteristisk for bindingstypene i molekylene i grunnstoffet (Stuart 2007:234). Uorganiske pigmenter består

⁹ Et problem med denne metoden er at litteraturen som beskriver hvilke farger de ulike pigmentene får er basert på resultater fra analogt fotoutstyr. Om opptaket i den digitale billedprosessen gir de samme resultatene er usikkert.

¹⁰ Forskjellig bindemiddel skal ikke ha noen innvirkning på resultatene (Moon et.al. 1992:45).

¹¹ XRF målingene ble tatt med en Niton XLt, som er en håndholdt røntgenanalysator.

ofte av få grunnstoffer, dermed kan de identifiseres med XRF (Stuart 2007:240).^{12,13} XRF-målingene som brukes på malerier er kvalitative, det vil si at de ikke oppgir nøyaktig mengde av et grunnstoff, og resultatet gir grunnstoffinnholdet for alle lagene i malingsstrukturen der prøven ble tatt (Dussubieux et al. 2005:755). Resultatene av målingene presenteres som grafer i vedlegg 2.

Lerretsprøver, og undersøkelse av fibre i polariseringsmikroskop

Lerretsprøver ble tatt for å identifisere hvilke plantefiber som er benyttet i underlaget. Løse tråder fra maleriets sekundære og originale oppspenningskanter ble klippet løs for å minimalisere prøveuttaket (vedlegg 1).^{14,15} En bit av hver tråd ble preparert på et prøveglass og dekket av parafin. Enda en bit fra hver prøve ble klippet løs og montert som tverrsnitt. Dermed kunne både lengderetningen, og tverrsnittet av trådfibrene studeres i polariseringsmikroskop (50-1000X), og identifiseres etter strukturelle særtrekk i cellene i plantefibrene (Stuart 2007:83). Prøvene ble også sammenliknet med egenproduserte referanseprøver av lin.

Tverrsnitt, og undersøkelse av malingsstrukturer i polariseringsmikroskop

Grunnstoffinnholdet i grunderingen og plasseringen av ulike lokale imprimaturaer var usikker. I tillegg var informasjonen fra XRF- grafene tvetydig i flere av analysene. Derfor ble sju tverrsnitt tatt med skalpell i forskjellige fargeområder i maleriet og støpt inn mellom to kuber av pleksiglass (vedlegg 1 og 3). Kubene ble så limt sammen med cyanoakrylat- lim. Ved å slippe ned blokken fra siden kunne strukturene i fargelagene så studeres i polariseringsmikroskop (50-1000X), (Kollandsrud pers.komm. 2009). Tverrsnitt er en teknikk som forutsetter prøveuttak. Fordelen er at prøven som tas er mindre enn et knappenålshode, og at mye informasjon kan skaffes til veie ved å analysere dem i polariseringsmikroskop og SEM-EDS (Plesters 1956:110). Tverrsnitt av fargelagene ble brukt for å identifisere

¹² Resultatet av analysen lastes ned med Niton software og kan så fremstilles som grafer i et spektrum. Grafene må så tolkes. Argon (Ar), nikkel (Ni), wolfram (W) og sølv (Ag) slår ofte ut på XRF- resultatene, men er ikke nødvendigvis en del av prøven. Argon kan komme fra lufta rundt prøven, nikkel fra vinduet foran røntgenrøret, wolfram fra røranoden og sølv fra detektoren i apparatet (Casareo et. al. 2002:10). Argon og sølv slo ut på hvert eneste prøveresultat tatt av Den hellige familie. Da disse stoffene sjelden er en del av grunnstoffinnholdet i pigmenter, og det er lite sannsynlig at de er en del av hver eneste fargestruktur i maleriet, ble disse stoffene sett bort i fra i tolkningen av resultatene.

¹³ Ved fraværet av resultater vil det derfor kunne konkluderes at det er benyttet organiske fargestoffer. I tillegg vil enkelte organiske røde fargestoffer få utslag på aluminium på grunn av produksjonsmetoden (Hermens og Wallert 1998:274).

¹⁴ Prøvene målte ca 2 cm.

¹⁵ Prøver ble tatt både av rennings og innslagstråder.

strategifien og pigmentene i de originale malingslagene. Ved å studere kunstnerens oppbygging av de forskjellige materiallagene i maleriet kan maleteknikken analyseres. Teknikken har flere begrensninger, som for eksempel at et tverrsnitt ikke nødvendigvis representerer lagstrukturen i hele fargeområdet (Plesters 1956:112).

SEM- EDS¹⁶

SEM-EDS kan forstørre små prøver opp til 100 000X og fremstille tredimensjonale bilder av prøvematerialet (Stuart 2007:91-92). Overflaten skannes med en elektronstråle, noe som gjør det mulig å studere og identifisere både organiske og uorganiske materialer. SEM forutsetter prøveuttak, og prøvene kan bli ødelagt under analysen om de ikke tåler høyt vakum¹⁷ (Stuart 2007:94). SEM- EDS ble gjennomført på tverrsnitt 1,2,4, 5 og 7 (vedlegg 4 og 5).

FTIR (Fourier Transformer Infrared Spectroscopy¹⁸)

FTIR er en teknikk som identifiserer både organiske og uorganiske komponenter i et materiale. Teknikken bruker infrarød- stråling som kilde i analyseapparatet. Stråling fra to ulike lyskilder absorberes i de vibrerende intermolekylære bindingene i molekylene i prøvematerialet (Stuart 2007:111). Interferensen fra de to strålene resulterer i et interferogram som kan avleses i en graf. Det ble foretatt prøveuttak av noen flak av fenniss 1 og 2 som ble testet i FTIR (vedlegg 6).

Våtkjemiske tester av bindemiddel

Test for identifikasjon av bindemidler ble utført på et original malingsflak fra det grønne draperiet som løsnet under rensingen av maleriets bakside. Malingsprøvene ble først lag i vann, deretter i etanol, og så i en 10% løsning med KOH¹⁹, for å studere om og hvordan de løstes (Plesters 1956:130) (vedlegg 7).

Behandlings- og skadehistorikk

Maleriet ble undersøkt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (fra 10X-100X) for å identifisere eldre og nyere skader. I tillegg ble skader og tidligere behandlinger identifisert og dokumentert ved hjelp av fotografering i dagslys, ultrafiolett lys, infrarød stråling og røntgenstråling. FTIR ble benyttet for å identifisere dubleringsklisteret, dråper av et voksaktig

¹⁶ KHMs Sveipe-elektronmikroskop med energidispersiv røntgenanalysator ble benyttet.

¹⁷ Prøvene fra *Den hellige familie* ble ikke ødelagt under analysen og kan dermed benyttes i fremtiden om ytterligere undersøkelser skal utføres på maleriet.

¹⁸ FTIR maskinen ved konserveringsstudiet er en Perkin Elmer FTIR.

¹⁹ 10% KOH er en løsning av destillert vann og kaliumlut.

materiale på overflaten og de sekundære fernisslagene (ferniss 2). En våtkjemisk test av bindemidler ble utført på et malingsflak fra sekundære overmalinger langs maleriets originale oppspenningskanter (vedlegg 7).

Stivelsestest

En våtkjemisk stivelsestest ble utført for å identifisere dubleringsklisteret. En løsning av jod og natriumjodid ble dryppet på prøvematerialet (vedlegg 8). Om materiale inneholder stivelse reagerer prøvematerialet og skifter farge til blåfiolett (Odegaard, Carroll og Zimmt 2000:128-129).

Tilstand

Maleriets tilstand ble først undersøkt visuelt med det blotte øyet, lupe og bordmikroskop (10-100X). Så ble nedbrytningsgraden i de ulike materialene undersøkt og dokumentert i dagslys, sidelys og gjennomlys. Røntgenbildene kunne vise reparerte skader, hull, insektsskader og tap i malingsstrukturen (Ruhemann 1968:129).

Sidelys

Maleriet ble undersøkt, og fotografert i sidelys for å kartlegge løs maling, ujevnheter, bulker og skader i malingsoverflaten og underlaget (Ruhemann 1968:123, Kirch & Levenson 2000:178).

Gjennomlys

Etter fjerningen av klisterdublering ble maleriet undersøkt og fotografert i gjennomlys fra baksiden. På denne måten kunne hull og rifter i lerretet, samt skader i malingsstrukturen studeres nærmere.

pH- måling²⁰

pH- tester fungerer som indikatorer på hvor mye lerretet tåler. Dess lavere pH, dess surere og sprøere vil lerretsfibrene være. pH- målinger kan utføres med elektrometriske eller kolorimetriske metoder (Tse 2007:4). De fleste pH-testene involverer ekstraksjon av vannløselige ioner fra prøvematerialet. Dette er en irreversibel prosess som enten forutsetter prøveuttak fra maleriets lerret, eller testing direkte på originallerretet (Tse 2007:2).

Måling av pH i dublerings- og originallerret ble foretatt med to forskjellige målemetoder; kaldekstrakt og overflatemåling (vedlegg 9). Dette ble gjort fordi pH ikke vil være lik i hele

²⁰ pH- papir, og mikromåler fra Radiometer ble benyttet til målingene.

tekstilet og det derfor er hensiktsmessig å måle forskjellige steder, og med forskjellige metoder (Timár- Balázy og Eastop 1998:218). Restene av lerretsprøvene fra identifikasjonen av fibre ble benyttet i pH testen.

Krakeleringsanalyse av alderskrakeleringer

Forskjellige typer krakeleringer oppstår som et resultat av kjemiske og fysiske forandringer i materialene og av spenninger og bevegelser i malingsstrukturen som danner ulike mønster (Bucklow 1996:342). Når krakeleringer skal benyttes som attribueringsmetode utelates alle krakeleringer som kommer av bestemte hendelser. Dette kan være: opptørkingskrakeleringer, mekaniske skader fra støt eller slag som ofte viser seg som ”ringer i vannet” eller ”spiraler”, ”fiskebeinskrakeleringer” fra skraping, utkiling av blindrammen eller kontakt med blindrammen på et lerretsmaleri og sprekker eller skjøter i et panelmaleri. I stedet studeres sprekker grunnet bevegelser i bunnmaterialet, grunderingen, mediet og pigmentene, såkalte alderskrakeleringer (Bucklow 1996: 343). Bunnmaterialet og grunderingens tykkelse og komposisjon har mye å si for krakeleringsmønsteret, disse består av hygroskopisk materiale som reagerer på fluktueringer i klimaet. Hvor mye alderskrakeleringer et maleri har vil dermed influeres av luftfuktighet og temperatur, men ikke ha noen innvirkning på mønsteret i en krakeling, (Bucklow 1996:343). Bucklow har gjennomført en rekke tester for å se om identifikasjonssystemet fungerer som deskriptivt system. I de forskjellige artiklene understreker han imidlertid at identifikasjon av et krakeleringsmønster, som bevis på en teknisk tradisjon, skal benyttes som supplement til annen kunnskap om det enkelte maleris attribusjon (Bucklow 1999:235). I denne oppgaven er Bucklows åttepunktssystem for klassifisering og identifisering av krakeleringer benyttet som metode for å beskrive sprekkdannelsene i malingslagene (vedlegg 10).

Behandling

Flere ulike empiriske tester ble benyttet for å teste ut ulike behandlingsmetoder.

Fukttest

Da flere av dedubleringsmetodene forutsatte bruken av fuktighet eller en gel ble lerretet først testet for å se om det svellet eller krympet (Berger og Russel 2000:67). Rester av prøvematerialet fra lerretsidentifikasjonen ble fuktet i destillert vann, og studert under stereomikroskop (50X).

Varmetest

Før konsolideringen av løs maling og dubleringen av maleriet ble det utført en varmetest på malingslagene. Malingsoverflaten ble undersøkt i stereomikroskop (50X) mens en varmenål ble benyttet for å varme opp et lite område²¹ for å vurdere ved hvilken temperatur malingslagene begynte å smelte.

Utprøving av dedubleringsmetoder

I alt ni ulike rensetester ble testet ut for fjerning av dubleringsklisteret (vedlegg 11). Da originalerretet var svært porøst måtte metoden utsette lintrådene for minst mulig mekanisk bearbeiding. I tillegg skulle fremgangsmåten være effektiv da tiden var begrenset.

Rensetester

Femten ulike rensetester ble utført på maleriets overflate i områder på 1 x 1 cm (vedlegg 12). Grunnen til det store antallet rensetester var at det under de øvre sekundære fernisslagene (ferniss 2) lå rester av et eldre, muligens originalt fernisslag av olje og harpiks (ferniss 1). Tidligere renseprosesser hadde ført til at restene av ferniss 1 var svært polare, og malingslagene var såpass myke at fernissrestene ikke kunne fjernes mekanisk.

²¹ På størrelse med et knappenålshode.

3. Maleriet proveniens og kunsthistorisk kontekst

Proveniens

Auksjonshuset Lauritz Christensen, solgte maleriet til de nåværende eierne i 2006.

Foretningen gir konsekvent ikke ut informasjon om proveniens eller tidligere eierskap for å anonymisere sine kunder (Stoltze Bruun pers.komm. 26.08.2009). Auksjonshuset er en kjent og seriøs aktør i det danske antikkmarkedet, og det er forståelig at dette er kutyme ved kjøp og salg av kunst. Likevel er det ikke uproblematisk at kunstverkenes historikk ikke videreformidles av kommersielle aktører da informasjonen kunne ha gitt viktige opplysninger om malerens opphav, maleteknikk, og originale materialer.

Ikonografi

Maleriet viser en ung Maria som tilber sin sønn som ligger svøpt foran henne på et slags bord dekket av en hvit duk. Jesusbarnets kropp er omsluttet av en stråleglorie. Josef er en eldre mann som betrakter scenen fra skyggene i bakgrunnen. Bak Maria henger det et mønstret draperi (ill. 1-2). Motivet er hentet fra Lukas evangeliet i Nye Testamentet (Bibelen):

”...Og hun fødte sin sønn, den førstefødte, svøpte ham og la ham i en krybbe. For det fantes ikke rom for dem i herberget” (Lukas, 2).

Etter konsilet i Trent i senmiddelalderen ble det vedtatt at Maria ikke skulle fremstilles som barselskvinne, dermed ble adorasjonsmotiver²² vanlig (Christie 1973:51). Scenen med tilbedelsen av Jesusbarnet er ofte fremtilt som ute i friluft, foran stallen, en grotte eller ruiner av storslåtte bygninger (Christie 1973:52). I etter- reformatorisk tid finnes adorasjonsmotivet der Jesusbarnet er omgitt av en stråleglans både i alterskap, alterfrontaler og takmalerier i både Norge og Danmark (Christie 1973:52, Nørregård-Nilsen 2004:80).

Jesusbarnets stråleglorie kan tolkes på to måter; enten som en tradisjonell aureola eller som en fremstilling av Jesu fødsel etter visjonene til Sankt Birgitta av Sverige. I Birgittavisjonene fremstilles barnet som lyskilden i motivet (Nørregård-Nilsen 2004:80). Selv om Jesusbarnets glorie i *Den hellige familie* kan tolkes som lysstråler, er det tydelig at motivet også har en skjult lyskilde inn fra maleriets øvre venstre hjørne. Derfor er det mindre sannsynlig at dette

²² Adorasjonsmotivet vil si scenen der Jesusbarnet ligger i krybben og blir tilbedt av Maria. Ofte er andre adoranter som Josef, hyrdene, de hellige tre konger, engler og dyrene i stallen også tilstedet.

er kunstnerens intenderte motiv. Ordet aureola kommer fra det latinske *aurea* som betyr gyllen. Aureola kan være en slags sky eller en stråleglorie som omslutter kroppen til den hellige personen, denne glorietypen kalles også for en nimbus. Dette er nettopp tilfellet i *Den hellige familie* der Jesusbarnet er omsluttet av en stråleglorie (von Achen pers.komm. 22.11.09).

Sammenlikning med andre malerier med det samme motivet

Søk i samlingene til Statens Museum for kunst førte til funnet av en miniatyr av ukjent kunstner (ill. 4). Motivet er ikke identisk med *Den hellige familie*, men draperiet i bakgrunnen, og figurenes plassering i begge maleriene kan tyde på at miniatyren kan være malt etter det samme forelegget. Pigmentene er trolig også nærmere det opprinnelige utseendet til de originale malingslagene i draperiet og Marias kappe i *Den hellige familie* før fargeforandringene.²³

Forelegg

Malere og billedhuggere har helt siden middelalderen brukt forelegg. Det vil si at de ofte kopierte eller anvendte andres kunst som utgangspunkt for sitt eget verk. Bruken av forelegg gjaldt først og fremst religiøse motiver hvor fremstillingens ikonografi var bundet til en bestemt teologisk tolkning eller tradisjon (Haastrup 1982:105). Denne gjenbruken av motiver førte til behovet for skissebøker som malerne kunne kopiere etter. Få skissebøker er bevart men motivlikheten mellom forskjellige kirkemalerier i Danmark er ofte så stor at malerne må ha hatt forelegg som utgangspunkt (Haastrup 1982:106). Fra 1400- tallet da papiret og boktrykkerkunsten kom til Norden finnes det eksempler på store trykte serier med motiver fra Jesus lidelseshistorie (Haastrup 1982:121). Selv om det er sannsynlig at *Den hellige familie* ble malt etter forelegg har søk i litteratur og billed databaser ikke ført til funn av flere verk med akkurat dette motivet.

²³ Fargeforandringene beskrives nærmere under Kap.6 Tilstand, s.

4. Originale materialer og maleteknikk

Et tradisjonelt lerretsmaleri har en lagdelt struktur som består av et vevet lerret med et limdrenkingslag, ett eller flere lag med grundering, ett eller flere malingslag og ett eller flere fernisslag (Phenix 1995:23). Lerretet er strukket på en blindramme av tre, som kan ha faste hjørneløsninger eller muligheter for å kiles ut. *Den hellige familie* er i dette henseende et tradisjonelt lerretsmaleri. I dette kapittelet beskrives hvert lag i strukturen, i tillegg til at de originale materialene identifiseres. Kunstnerens teknikk, det vil si maleriets produksjonsmetode, er flettet inn i beskrivelsen av de originale materialene.

Identifikasjonen av maleriets originale materialer er en essensiell del av konserveringsprosessen. Å skille de originale- og de sekundære materialene er avgjørende for å kunne trekke riktige konklusjoner om maleriets autensitet i forhold til proveniens og datering. I tillegg vil identifikasjonen av materialene være avgjørende for hvilke behandlingsmetoder som velges for å konservere maleriet. En omfattende kartlegging av materialinnholdet vil trolig også øke maleriets verdi som historisk gjenstand, og som et estetisk kunstverk da undersøkelsene vil kunne forklare hvordan maleriets opprinnelige utseendet kan ha vært.

Bunnmaterialer²⁴

Blindramme

Først da dubleringslerretet ble fjernet var det mulig å observere sporene etter den originale blindrammen på baksiden av originalerretet. Den originale blindrammen ser ut til å ha hatt en tverrligger og ca 3-4 cm brede trebord (ill. 5). Rammedimensjonen anslås til å ha vært det samme som motivmålet er i dag; ca 92 (h) x 62 (b) cm.

Oppspenning og lerret

Originalerretet er vevet med toskaftsvev²⁵ med trådtetthet ca 15 x 15 cm² (ill. 6 og 7).²⁶

Trådene var z-spunnet (ill. 8). Lerretet har blitt kuttet ut av et større tekstillerret før preparering, da det ikke har noen jarekanter. I dag er motivmålet ca 92 (h) x 62 (b).

Oppspenningsgirlandre langs de vertikale lerretskantene er bevart, mens de horisontale

²⁴ Bunnmaterialet vil si underlaget for malingsstrukturene; blindramme, lerret, limdrenkingslag og grundering.

²⁵ Toskaftsvev er den enkleste vevteknikken der innslagstråden krysser over en renningstråd og under den neste osv. Toskaftsbindingen gir et sterkt tøy som er likt på begge sider (Fostervold 1974:11).

²⁶ Trådtelling ble foretatt fem forskjellige steder, som er avmerket i analysekart (vedlegg 1).

oppspenningskantene er skåret av (ill. 9). Lerretsmålet inkludert de bevarte originale oppspenningskanter er ca 92 (h) x 67 (b). Seks hull etter stifter ser ut til å korrespondere med oppspenningsgirlanderne derfor er disse trolig fra den originale oppspenningen av maleriet. Hullene har diameter på ca 3-5 mm. Etter fjerningen av overmalinger langs maleriets venstre, horisontale oppspenningskant ble det funnet rester av en treplugg i en fold i lerretet. Hullet der trepluggen var festet, korresponderte med girlanderne. Dermed var lerretet trolig opprinnelig festet til den originale blindrammen med runde treplugger.

*Identifikasjon av lerretsfibre*²⁷

Da lerret ikke hadde noen jarekanter og tykkelsene på trådene var relativt like lot det seg ikke identifisere hvilke som var innslag og hvilke som var renningstråder. Ved sammenlikning av trådprøver med referansefibre i stereomikroskop kunne fibrene identifiseres som bast (Fostervold 1974:5 og 11),²⁸ (ill.10-12). Lengdesnittene av fibrene hadde kryss eller ”knær” på tvers av fibrene, noe som er karakteristisk for lin (Pinna, Galeotti og Mazzeo 2009:42). Fibercellene i lin karakteriseres også av en kanalformet kjerne i midten av fibret (Fostervold 1974:4), en såkalt lumen (Cook 1993:10). Tverrsnitt av fibrene i lerretet viste klynger av fiberceller med lumen som et mørkt område i midten av hver celle. Celleveggene rundt hver lumen er som regel tykke og polygonale (Cook 1993:10), noe som stemte overens med mikroskopiet av tverrsnittet av originalerretets fibre (ill. 13).

Preparering og grunderingslag

Limdrenking av lerret var og er en vanlig teknikk for å preparere lerret (Carlyle, Boon, Haswell og Stols-Witlox 2008:111). Limlaget tetter hullene i lerretsveven slik at grunderingen ikke trekker gjennom til baksiden av maleriet. Samtidig beskyttes lerretsfibrene for nedbrytning fra fettsyrene i linoljen brukt som bindemiddel i malingslagene (Hedley, Villers og Mehra 1980:52).²⁹

Det er mulig at lerretsfibrenes dårlige tilstand, blant andre ting, kan tilskrives fraværet av dette limdrenkingslaget. Etter fjerningen av dubleringslerretet fra maleriets bakside kunne

²⁷ Metoden ble nærmere beskrevet i Kap.2, s.6.

²⁸ Naturlige plantefibre deles inn i tre kategorier: bast-, blad- og frø- og fruktfibre. Lin, jute, hamp, ramie, tistel er eksempler på bastfibre (Cook 1993:4-26).

²⁹ Fra 1600- tallet kunne kunstnere kjøpe ferdigpreparerte lerreter av kjøpmenn som forhandlet kunstmateriale (Hedley, Villers og Mehra 1980:50).²⁹ Kunstneren av *Den hellige familie* kan ha skaffet seg lerretet på denne måten, eller han kan ha spent opp og preparert lerretet selv i et eget verksted. Det var vanlig verkstedspraksis å snitte flere lerreter ut av et større ferdigpreparert linlerret (Hendriks 1998:236).

originalerretet undersøkes nærmere. Et speilvendt omriss av motivet var synlig på baksiden av lerretet da malingslagene flere steder hadde trukket gjennom lerretsveven (ill 5). Det var heller ikke mulig å se etter rester av et eventuelt prepareringslag mellom vevknutene da originalerretet var dekket av et tykt lag med dubleringsklister.

Krakeleringsmønsteret i fargelagene tydet på at maleriet hadde en fleksibel grundering (ill. 14).³⁰ Derfor er det sannsynlig at grunderingen er en oljegrundering. XRF- målingene gav utslag på bly, jern og kalsium på alle målingene (vedlegg 2). Ettersom XRF er en kvantitativ måling som ikke gir svar på hvilke lag i malingsstrukturen grunnstoffene ligger i må informasjonen ofte suppleres med tverrsnitt. Til sammen sju tverrsnitt ble tatt fra ulike fargeområder i maleriet (vedlegg 1 og 3). I samtlige så grunderingen ut til å være lysebrun (ill. 17-36). SEM- EDS analysene av tverrsnitt 1, 2, 4, 5 og 7 viste alle en grundering som inneholdt silisium, aluminium, kalsium og kalium, i tillegg fantes det sporstoffer av jern, natrium, mangan, magnesium og bly (vedlegg 4 og 5). Dette kan tyde på at grunderingen er en blanding av beinsort, blyhvitt, og forskjellige jordpigmenter som brent sienna, umbra samt oker. Det er også mulig at det store utslaget på kalsium både på XRF- og SEM- resultatene viser at grunderingslagene inneholder kalk. Martin beskriver dette som vanlig både i Nord-Europeiske og nederlandske grunderingen fra denne perioden (2008:65-66). Grunderinger som inneholder jordpigmenter er vanlig å finne i lerretsmalerier fra 1600- tallet (van Hout 1998:214).

Maleteknikk

Maleteknikken i *Den hellige familie* ble undersøkt for å finne ut hvilke pigmenter og bindemiddel malingslagene inneholdt. I tillegg ble det undersøkt om kunstnerens materialvalg kunne si noe om maleriets opprinnelse (Plesters 1956:127). De ulike fargeområdene i motivet består av til sammen 14 felt ; Ett blått, to grønne, ett gult, tre gulrøde, et rødt, et rødbrunt, et sort, ett hvitt og tre ulike karnasjonsstrukturer. Disse ble tegnet inn i et fotografi, og beskrevet individuelt i forhold til materialinnhold og påføringsteknikk (ill. 15). Resultatene av de tekniske undersøkelsene oppsummeres i en strukturtabell (vedlegg 14). Strukturtabellen er utarbeidet etter Plathers rapport til Riksantikvaren (1987:47).

³⁰ Se krakeleringsanalyse under kap.6 Tilstand.

Imprimatura.³¹

En imprimatura har som funksjon å påvirke fargetonene i de overliggende fargelagene (van Hout 1998:216). *Den hellige familie* har en todelt, lokal imprimatura. Under Mariaskikkelsen, Jesusbarnet og duken, er det en hvit imprimatura. Pigmentkornene i blyhvitt har ofte ulik størrelse, og har avlang eller heksagonal form (Gettens et al. 1993a:70). Pigmentpartiklene varierer i størrelse fra 1 til 2 μ (Dunn 1973:71-72). De store runde pigmentkornene som vises blant annet i imprimaturaen på tverrsnitt 6 er typisk for blyhvitt laget på den tradisjonelle måten (ill. 30).³² Tverrsnittanalysen i SEM viste at dette laget inneholder bly, kalsium og klor (vedlegg 1, 3 og 4; snitt 1,2 og 6).³³

I den venstre delen av motivet; bakgrunnen bak Josef, og under Josefskikkelsen, er det en mørkebrun imprimatura. I polarisasjonsmikroskopet er det tydelig at imprimaturaen består av pigmentpartikler med ulik farge (ill.). Tverrsnittanalysen i SEM-EDS viste at dette laget inneholdt aluminium, silisium, svovel, kalium, jern og mangan (vedlegg 1,3 og 4; snitt 4). De kvantitative resultatene av SEM-EDS analysen viser at innholdet av mangan er ca 1/10 del av jerninnholdet (vedlegg 4; snitt 4). Dette stemmer overens med innholdsbeskrivelsen til jordpigmentene umbra eller sienna (Eastaugh et al. 2004:377).³⁴ Sienna beskrives som å ha en mer gulaktig, eller en rødlig tone etter oppvarming, (Eastaugh et al. 2004:339) dermed er pigmentet trolig umbra.

Undertegning

Det var ingen synlige undertegninger i maleriet. Dette er ikke ensbetydende med et det ikke finnes, men motivet kan være skissert opp med materialer som ikke absorberer IR- stråler, og derfor ikke vil synes med de tilgjengelige fotografiske teknikkene (Kirch og Levenson 2000:186). Det finnes en pentimenti i nedre del av motivet. Jesusbarnets høyre fot har opprinnelig hatt en annen posisjon, noe som synlig på IR2 fotografiet (ill.16).

³¹ Van Hout definerer en imprimatura som et fargelag over grunderingen som dekker hele maleriets overflate (1998:217). Han beskriver lokale undermalinger som *dead colour*. Dette begrepet er likevel valgt å oversette med lokal imprimatura da det ikke finnes et tilsvarende norsk synonym.

³² Ruller eller strimler med bly ble hengt opp over eddik i lukkede beholdere. Hestemøkk eller bark ble lagt rundt strimlene slik at det ble dannet eddikdamp, og CO₂ og varme fra hestemøkk og bark. Dette gjorde at blyet korroderte raskt slik at det blyhvite korrosjonsproduktet kunne skrapes av blystrimlene og benyttes som pigment. Dette kalles *stack white* på engelsk (Gettens et al. 1993a:68).

³³ Karbon vil ikke vises på resultatet fordi tverrsnittene dekkes med karbonstøv før SEM-EDS målingen utføres.

³⁴ Umbra inneholder mellom 5-20% mangan, og 45-70 % jernoksider (Eastaugh et al. 2004:377).

Blå strukturer³⁵

Marias kappe (vedlegg 12 og ill.15: K.nr.1)

Kappen er modellert med blågrønne lasurer over en blyhvit imprimatura. Foldene i kappen er malt som opake fargelag over lasurene, med det samme pigmentet blandet med sort. Ved nærmere undersøkelse med stereomikroskop av skader i fargeområdet ble det synlig at det lå et lag med blålige pigmentkrystaller under et overliggende grønnblått fargelag (ill.50). Overflaten er kupert og fullt av mikrosprekker i tillegg til alderskrakeleringene. I følge Gettens og Fitzhugh er dette karakteristisk for tykke azurittlag (1993:27). FF2- fotografiet viser fargeområdet som mørkerødt- svartfiolett noe som ifølge Pinna et al. også karakteristisk for azuritt (2009:67), (ill 17).

Det var usikkert om fargeområdet var bygget opp av flere ulike malingslag, eller om de blå krystallene hadde gjennomgått en fargeforandring i de øverste pigmentlagene. XRF- målingen gav utslag på bly, kobber, kalsium og svovel (vedlegg 2; XRF nr.6). Da XRF gir grunnstoffinnholdet uten noen spesifikasjon om strategien, ble det i tillegg tatt et tverrsnitt fra en skadekant i kappen (vedlegg 1 og 3; snitt nr. 6). Tverrsnittet viste at fargeområdet hadde en hvit imprimatura under et blågrønt malingslag. De øverste pigmentkrystallene så ut til å ha skiftet farge fra blått til grønt (ill 26). SEM- EDS analysen av tverrsnittet gav også utslag på kobber i de blågrønne malingslagene (vedlegg 4 og 5; snitt 6).

På grunn av den karakteristiske overflateteksturen, fargen på pigmentkrystallene og grunnstoffinnholdet er dette fargeområdet sannsynligvis malt med azuritt. Fargeområdet har gjennomgått en fargeforandring i de øverste pigmentlagene fra blått til mer grønnlig.³⁶ Naturlig azuritt har den kjemiske formelen $(\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2)$ (Eastaugh et al. 2004:33). Grovmalt azuritt gir en mørk blåfarge, mens finmalt gir lysere toner. I *Den hellige familie* ser pigmentkornene ut til å være forholdsvis små (0,1-0,5 mm i diameter) (ill.32 og 33).

Grønne strukturer³⁷

Draperiet bak Maria (tabell 12 og ill. 15: K.nr.2)

Før behandlingen 2009 fremstod draperiet som et monokromt, flatt fargeområde med noen svake antydninger til et gyllent mønster. I stereomikroskopet er overflaten til hele

³⁵ Fargeområdet fremstår i dag mer som grønt enn blått. Se kap. 7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet.

³⁶ Se kap.7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet. .

³⁷ Fargeområdet fremstår i dag som sort. Se kap. 7 Tilstand for drøfting av fargeforandringer i pigmentet.

fargeområdet grønnsort (ill.1). Teksturen er ru og kupert med mikrokrakeleringer, i tillegg til nettverket av alderskrakeleringer. I en skade i maleriets øvre, venstre hjørnet var store, grønne pigmentkrystaller synlig under de øverste sorte fargelagene (ill.51). Røntgenfotografiet viser at draperiet opprinnelig var modellert med høylys og skyggepartier som i dag ikke er synlige (ill.37). Høylysene er trolig blyholdige ettersom de fremstår som hvite på røntgenbildet. FF-IR2 viste det grønne draperiet som sort og mørkerødt (ill 17). Moon har ikke beskrevet en falsk farge identifikasjon for eldre grønne kobberpigment.³⁸ På grunnlag av røntgenbildet, og den opprinnelige modelleringen med høylys og skygger i draperiet ble det besluttet å ta to XRF- målinger; en fra skyggepartiene, og en fra høylyspartiene (vedlegg 1 og 2; XRF nr. 1 og 15). XRF nr. 1, fra skyggepartiet, viste høyt utslag på kobber, bly og kalsium, og mindre på jern, kalium og svovel. XRF av høylyset viste det samme resultatet men i tillegg små utslag på kalium og klor.

Da både fargen på det blågrønne fargelaget og grunnstoffinnholdet fra XRF- målingene stemte overens med beskrivelsen av verdigris fra litteraturen er det sannsynlig at dette er pigmentet (Gettens og Fitzhugh 1993:23). Det som umiddelbart ikke kunne identifiseres var om den brunsorte fargen på overflaten var et resultat av fargeforandring i pigmentet eller en sekundær overmaling. Det ble derfor besluttet å ta et tverrsnitt fra en skadekant i maleriets øvre venstre hjørnet (Vedlegg 1 og 3; snitt 5). Tverrsnittet viste at området hadde den samme typen lysebrune grundering som resten av maleriet (ill 30 og 31). Området hadde imidlertid ingen imprimatura. Det øverste grønnblå fargelaget bestod av små pigmentkrystaller. De øverste lagene av disse krystallene hadde en brunlig farge (ill 30).

Resultatene av undersøkelsene og analysene tyder på at pigmentet er verdigris som har gjennomgått en fargeforandring i de øverste lagene med pigmentkrystaller. I tillegg kan bindemiddelet ha mørknet slik at malingslaget har blitt enda mørkere.³⁹ Verdigris er finmalte korrosjonsprodukter fra kobber og kobberlegeringer.⁴⁰ Det har blitt betraktet som et ustabilt pigment som kan mørkne dramatisk ved aldring (Eastaugh et. al. 2004:385).

Josefs kjortel (vedlegg 1 og ill. 15:K.nr.3)

Josefs kjortel fremstod som et monokromt, grønnsort fargeområde. Skadekanter i malingsstrukturen ble undersøkt med stereomikroskop og viste at det lå et tynt grønnsort

³⁸ Moon et al. har ikke gjennomført tester på verdigris (1992:50).

³⁹ Se Kap.7 Tilstand.

⁴⁰ De forskjellige typene verdigris har ulik kjemisk formel. Disse kan finnes i Eastaugh et al. (2004: 385).

fargelag over en brunsort imprimatura og den samme grunderingen som i resten av motivet. I FF-IR2 fikk fargeområdet den samme rødfiolette fargen som draperiet og kappen til Maria, men i en mørkere fargetone (ill. 17). Forskjellen i utseendet og fargetone kan komme av at verdigris var blandet med sort i Josefs kjortel, ulik mengde bindemiddel i forhold til pigment, eller forskjellig tykkelse på fargelagene. I tillegg ble en XRF- prøve tatt av kappen til Josef (vedlegg 2; XRF nr.11). Spekteret viste utslag på kalsium, kobber, bly, jern og svovel. Fargeområdet består dermed trolig av en blanding av verdigris og sort.

Gule strukturer

Slør og stråleglorie rundt Jesusbarnet (vedlegg 1 og ill.15: K.nr. 4)

I FF-IR2 fremstod glorien og sløret som hvitt (ill. 17). Dette stemmer overens med den karakteristiske fargen for blytinngult beskrevet av Moon et al. (1992:50). Blytinngult absorberer røntgenstråler på grunn av høy atomvekt (Gettens et al. 1993a:77), dermed synes glorien også som et hvitt område på røntgenbildet (ill.). En XRF- prøve ble utført i glorien rett over Jesusbarnets hode (vedlegg 1 og 2; XRF nr. 9). Resultatet var bly, tinn, kobber, svovel og kalsium. Kalsiumet var antagelig fra grunderingen, mens svovel og kobber var fra det grønne fargelaget som er Marias kappe, som ligger under deler av glorien. Da flere av de andre fargeområdene også fikk utslag på tinn var det usikkert om det gule pigmentet kunne karakteriseres som blytinngult på grunnlag av XRF- målingen. Derfor ble det tatt et tverrsnitt av lagstrukturen fra en skadekant rett over Jesusbarnets hode (vedlegg 1; snitt 2). Tverrsnittet viste grunderingslag, en hvit imprimatura og et gulhvitt fargelag over dette (ill. 21,22 og 23). Analyse med SEM- EDS bekreftet at det øverste fargelaget inneholdt bly og tinn (vedlegg 4 & 5; snitt 2). Det finnes to typer blytinngult. Type I har formelen Pb_2SnO_4 , mens type II har formelen $\text{Pb}(\text{Sn}, \text{Si})\text{O}_3$. (Kühn 1993a:85). Da SEM resultatet ikke viste utslag på silisium er det sannsynligvis blytinngult type I benyttet i *Den hellige familie*.

Gulrøde strukturer

Marias kjoleerme (vedlegg 12 og ill.15:K.nr.6)

Med det blotte øyet ser Marias kjoleerme ut til å være malt med opake lag av et blekt oransjegult pigment malt over en hvit imprimatura som synes i skader i malingslagene . Nærmere undersøkelse med bordmikroskop viser at fargelagene består av en blanding av røde og gule pigmentkorn (ill 52). De røde pigmentkornene har samme farge som Marias kjortel og er dermed trolig en organisk rødfarge. Kjoleermet var modellert med de samme malingslagene som Marias sjal. XRF- analysen fra kjoleermet viste grunnstoffene bly,

kalsium, jern, tinn og svovel (vedlegg 2; XRF nr. 5). Den oransje fargen var dermed trolig oppnådd ved å blande blytinngult og organisk rødt.

Marias sjal (vedlegg 12 og ill.15:K.nr.7)

Malingslagene ser ut til å være malt med de samme pigmentene som kjoleermet.

Fargeområdene fremstår begge som gyllengule på FF-IR2 fotografiet (ill. 17). XRF analysen av sjalet (vedlegg 2; XRF nr.4) gav utslag på bly, kalsium, jern, tinn og svovel. Resultatene av XRF- målingen tyder på at oransjefargen er en blanding av blytinngult og organisk rødt.

Gyllen dekor på draperi (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.8)

Blomstermønsteret på draperiet har en gulrød fargetone som er mørkere enn den gule stråleglorien på Jesusbarnet. I FF-IR2 ser dekoren gyllengul ut (ill. 17). XRF- analysen (vedlegg 2; XRF nr.13) gav utslag på bly, kobber, kalsium og svovel. Bly, kalsium og svovel er trolig fra grunderingen, bly også fra den lokale imprimaturaen og kobber fra de grønne malingslagene i draperiet. Utseendelikheten med fargeområdene i kjoleermet og sjalet til Maria både i dagslys og på FF-IR2 fotografiet tyder på at dette også er en blanding av blytinngult og organisk rødt.

Røde strukturer

Marias kjortel (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.9)

I bordmikroskopet er det tydelig at fargeområdet er modellert med en lyserød lasur over en blyhvit imprimatura (ill 52). Foldene i kjortelermet er modeller med flere lag med det samme fargestoffet. XRF- prøven (vedlegg 2; XRF nr. 5) gav utslag på kalsium, svovel og bly fra grunderingen, samt bly fra den lokale imprimaturaen. Det er få analysemetoder som egner seg for identifikasjon av organiske fargestoffer.⁴¹ Den eneste av disse metodene som var tilgjengelige på instituttet var FTIR. For at FTIR skal kunne benyttes må teknikken kombineres med tynn- lags kromatografi (TLC). Kirby og White beskrev at dette sjelden var en vellykket metode for analyser fra malerier da de inneholder for små mengder pigmenter (1996:58). Det ble derfor besluttet og ikke ta prøveuttak fra dette fargeområdet.

Fargetonen og fargelagenes transparens tyder på at dette er en lasur av organisk rødt (Hermens og Wallert 1998:274). Fargestoffet dannes i en reaksjon mellom alun og en base,

⁴¹ Kirby og White nevnte gasskromatografi og fluorescens spektrometri som egnede metoder (1996:57 og 58). XRF, og SEM-EDS registrerer ikke organiske pigmenter.

som natrium eller kalium karbonat. Aluminiumshydratet som dannes i reaksjonen har lav massetetthet og lav brytningsindeks, noe som gjør fargestoffet transparent (Hermens og Wallert 1998:274). De organiske røde fargestoffene har høy oljeabsorpsjon. Det vil si at lasurene består av mye bindemiddel og lite pigment (Kirby og White 1996:57). I kjortelen til Maria er de røde fargelagene lasert over en blyhvit imprimatura, noe som gir en intens, gjennomskinnelig farge.

Rødbrune strukturer

Josefs kappe (vedlegg 12 og ill. 15:K.nr.10)

Josefs kappe er det eneste fargeområdet med rødbrune fargelag (ill. 1). Området er modellert med en rød lasur over et brunoransje fargelag. XRF- prøven viste utslag på kalsium, bly, jern og svovel (vedlegg 2; XRF nr. 10). Prøveresultatene, samt fargetonen på kappen, tydet på at kappen var modellert med brent oker, og den samme røde organiske lasuren som i Marias kjortel. Fargeområdet var sensitivt for etanol og aceton ved utføringen av rensetester på fargeområdet. Det ble besluttet å ta et tverrsnitt for å kunne studere strategifien i kappen (vedlegg 1 og 3; Snitt nr.3). Tverrsnittet ble undersøkt i polariseringsmikroskop. Mikrografiet viste at over grunderingen og imprimaturaen var det malt et rødbrunt fargelag.

Sorte strukturer

Bakgrunn rundt Josef (vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.11)

Malingsstrukturene i fargeområdet bak Josef ser ut til å være tynnere malt enn draperiet bak Maria (ill. 1). På røntgen fotografiet er det tydelig at området inneholder få pigmenter som absorberer røntgenstråler (ill. 37). FF-IR2 gav heller ingen spesifikk karakterisering da sorte områder kan indikere flere ulike pigmenter (ill. 17) (Moon et al. 1992:50). XRF- prøven viste at området inneholdt kalsium, jern og bly (vedlegg 2; XRF nr.2). Et tverrsnitt ble tatt av fargeområdet for å prøve å lokalisere hvilke grunnstoffer som tilhører hvilket fargelag (vedlegg 3; Snitt nr.4). I polariseringsmikroskopet er det tydelig at fargeområdet var bygget opp av den samme grunderingen som de andre tverrsnittene. Over grunderingen lå et brunt fargelag som lokal imprimatura, og over dette to ulike sorte og sortbrune lag (ill.26, 27 og 28). En spotttest ble tatt med SEM-EDS i hvert av fargelagene. Den første testen i det sorte fargelaget over imprimaturaen inneholdt natrium, klor, kalium og kalsium (vedlegg 4 og 5). Den andre, fra det øverste malingslaget inneholdt de samme grunnstoffene, og i tillegg jern, aluminium, silisium, magnesium, mangan (vedlegg 4 og 5; snitt 4). Dette tyder på at

fargelaget er en blanding av sienna eller umbra, og beinsort (Eastaugh et al. 2004:58 og 377). Den korrekte komposisjonen av pigmentet beinsort kan beskrives som karbonat hydroxylapatitt; $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_{3-x}(\text{CO}_3)_x\text{OH}_{x+1}$, og kan også refereres til som dahllitt (Eastaugh et al. 2004:57-58).

Hvite strukturer

Duken under Jesusbarnet (vedlegg 12 og ill. 15:K.nr.12)

Duken under Jesusbarnet er modellert med hvitt og grått i opake fargelag (ill. 1). I bordmikroskop ser malingslagene ut til å være påført med pastose strøk med en relativt tynn pensel. Røntgenfotografiet viser tydelig at fargeområdet inneholder pigmenter med høy atomvekt, fordi disse absorberer røntgenstrålene og fremstår som hvite områder (ill). XRF-analysen viste utslag av bly og mindre utslag av kalsium og svovel (vedlegg 2; XRF nr.7). Et tverrsnitt ble tatt fra en skadekant i det hvite fargeområdet for å få ytterligere informasjon om underliggende lag som imprimatura (vedlegg 1 og 3; snitt 1). Tverrsnittet ble fotografert i reflektert lys og UV-lys i polariseringsmikroskop (ill 18, 19 og 20). Over grunderingen lå det en lokal, hvit imprimatura. Det øverste fargelaget hadde den samme lagtykkelsen og fargen. SEM- EDS analysene av tverrsnittet viste at begge lagene inneholdt bly (vedlegg 4 og 5; snitt 1). Pigmentet i både imprimaturaen og fargelaget er dermed blyhvitt.

Blyhvitt er en samlebetegnelse som vanligvis refererer til blykarbonat hydroksid $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, men kan også brukes som betegnelse på blyklorid, blyoksid, blyfosfat og blysulfat (Gettens, Kühn og Chase 1967:125).

Karnasjonsstrukturer

Marias karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.13)

Marias hender og ansikt er modellert med opake strøk med en blanding av lyserøde, røde og hvite pigmenter (ill 1). Fargeområdet har en viss pastositet med tydelige penselstrøk fra en liten, fin pensel. Karnasjonsområdene absorberer røntgenstråler slik at de synes som hvite områder på røntgenbildet (ill. 37). Kinnene, leppene, nesetippen, øyelokkene og ørene er dekket av fargelag som blir lysegule på FF-IR2 fotografi (ill). Dette er ifølge Moon et al. karakteristisk for sinober (1992:50). XRF- analysen viste at fargeområdet, i tillegg til kvikksølv, inneholdt bly og svovel (vedlegg2; XRF; nr.3). Dermed er trolig ansiktet og

hendene til Maria modellert med en blanding av blyhvitt og sinober⁴², med enkelte områder av ren sinober. Det ble ikke tatt tverrsnitt av fargeområdet derfor er ikke strategien identifisert.

Sinober blandet med blyhvitt ble ofte benyttet for å skape hudfarge (Gettens et al. 1993b:166). Det finnes tre former for kvikksølvulfidpigment; det naturlige mineralet cinnabaritt, en syntetisk variant fremstilt med tørrkjemisk metode og en syntetisk variant fremstilt med våtkjemisk metode (Gettens et al. 1993b:159). Den kjemiske formelen for sinoberpigmentet er HgS.

Jesusbarnets karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.14)

Jesusbarnets karnasjon er lysere enn Marias, men er modellert med den samme blandingen av opake lyserøde, røde og hvite fargelag (ill. 1). Rosene i kinnene, nesetippen og leppene vises også som lysegule fargeområder i FF-IR2, og er dermed sinober (Moon et al. 1992:50) (ill. 17). XRF- analysen viste utslag på kvikksølv, bly og svovel (vedlegg 2; XRF nr.8). Det ble besluttet å ta et tverrsnitt av Jesusbarnets karnasjon for å se nærmere på lagstrukturer og hvordan pigmentene var blandet sammen i fargelagene. Tverrsnittet ble tatt fra Jesusbarnets venstre fot (vedlegg 1 og 3; snitt 7). Mikrografiet viser det at det over grunderingen ligger en hvit lokalimprimatura. Over imprimaturaen ligger karnasjonslagene som er en blanding av røde og hvite pigmentpartikler. SEM- EDS analyse ble utført på tverrsnittet og resultatene viste også utslag på kvikksølv, svovel og bly i dette laget (vedlegg 4 og 5; snitt 7).

De røde pigmentkrystallene i tverrsnitt 7 har en klar oransjerød fargetone i transmittert lys (ill 34, 35 og 36). Partiklene er av ulik størrelse, og har ujevne kanter. Dette er ifølge Gettens karakteristisk for naturlig cinnabaritt eller ved sinober fremstilt med den tørrkjemiske metoden (1993b:163).⁴³ Krystallene fra disse to metodene er det i midlertidig vanskelig å skille fra hverandre, det er derfor usikkert hvilken metode pigmentet i *Den hellige familie* er fremstilt med (Gettens et al. 1993b:172).

Josefs karnasjon (Vedlegg 12 og ill. 15: K.nr.15)

Josefs karnasjon er mørkere enn Marias og Jesusbarnets (ill. 1). Det er benyttet mindre rødt og hvitt, og mer brunt i modelleringen. I FF-IR2- fotografering finnes det ikke områder i

⁴² Sinober kalles også for *cinnabaritt* (det naturlige mineralet) og *vermillion* (eng.).

⁴³ Sinober fremstilt med våtkjemisk prosess gir et pigment med jevne partikler med uniform størrelse (Gettens et al 1993b:163).

ansiktet av rent sinober som på de to andre figurene (ill. 17). Røntgenbildet viste at Josefs ansikt og hender er modellert med fargelag som har absorbert røntgenstråler (ill.). XRF-analysen gav utslag på bly, svovel, kalsium, jern og noe kvikksølv (vedlegg 2, XRF nr.12). Dette tyder på at Josefs ansikt kan være modellert med brent sienna, beinsort og blyhvitt, i stedet for med sinober.

Bindemiddel

Maleriet er bygget opp fra bakgrunn, til mellomgrunn, forgrunn og høylys. Malingslagene er malt vått- på-tørt mellom de forskjellige fargeområdene, og vått-i-vått i foldefallet i kappen til Josef, kjolen til Maria, og i karnasjonen til de tre figurene (ill 1). Modellering av fargelag med vått-i-vått teknikk er karakteristisk for oljemaling da det er et bindemiddel med lenger tørketid enn for eksempel tempera, eller limmaling. Linolje den tørkende oljen som har best tørkeegenskaper, grunnet den høye konsentrasjonen av linolsyre (Masschelein- Kleiner 1995:37).

Det ble besluttet å gjennomføre en våtkjemisk test for bindemidler på et malingsflak som hadde løsnet fra den sorte bakgrunnen, bak Josef, under rensingen av maleriets bakside (vedlegg 7). Da verken vann eller etanol løste prøvematerialet indikerte dette at bindemiddelet ikke bestod av animalsk lim eller harpiks (Plather 2004:165). KOH løsningen løste raskt opp det originale malingsflaket noe Plesters beskriver som karakteristisk for en tørkende olje (1956:130).

Originale materialer som mulig indikasjon på proveniens

Azuritt var et vanlig pigment frem til slutten av 1600- tallet (Eastaugh et al. 2004:33), men Kühn har dokumentert sporadisk bruk av pigmentet frem til rundt 1800 (1973:204). Verdigris har blitt benyttet som pigment i oljemaling til lerretsmalerier fra 1200- tallet men har sjelden blitt dokumentert i malerier fra etter 1700 (Kühn 1993b:132). Blytinnngult ble benyttet i europeisk maleri frem til ca 1600, da det ble stadig mer sjeldent i bruk. Etter 1750 finnes det ingen kjente dokumenteringer av pigmentet før gjenoppdagelsen i 1941 (Kühn 1993a:85).⁴⁴ Dette betyr at *Den hellige familie* kan dateres til før 1750. Valget og tilgangen på pigmenter maleren har hatt skulle dermed tilsi at maleriet er fra sent 1600- tidlig 1700-tallet.

⁴⁴ Jacobi ved Doerner instituttet i München oppdaget tinninnhold i gule fargeområder som tidligere hadde vært tolket som massicot, eller blygult (Kühn 1993a:85).

5. Behandlings og skadehistorikk

Den hellige familie har tidligere gjennomgått omfattende behandlinger både av underlag, malingsstruktur og fernisslag. Da maleriets proveniens var ukjent er dette kapittelet utelukkende basert på observasjoner av selve maleriet. De sekundære materialene har hatt innvirkning på nedbrytningen og aldringen av de originale materialene. Behandlingen høsten 2009 (kap.7) må derfor vurderes i forhold til originale materialer og deres tilstand, men også de sekundære materialenes tilstand og hvilke muligheter for rebehandling av maleriet som var tilgjengelige.

Oppspenning

Etter at pynterammen ble fjernet vist det at originalerretets horisontale oppspenningskanter var skåret av, og de vertikale hadde blitt flatet ut og overmalt. Dermed fremstod maleriet som større enn den opprinnelige dimensjonen (ill.). Opprinnelig størrelse på maleriet ser ut til å ha vært ca 62 (b) x 92 cm (h).⁴⁵ Ettersom blindrammen, oppspenningen og pynterammen var tilpasset maleriets sekundære dimensjon, var disse ikke originale.

I tillegg til den originale oppspenningen, som kunne identifiseres ved hjelp av oppspenningsgirlandre i maleriet, og den sekundære oppspenningen maleriet hadde da det ankom konserveringsstudiet, bar originalerretet preg av ytterligere to sekundære oppspenninger. Den ene hadde rekker med stifthull langs lerretskantene med diameter på rundt 1 cm, men den andre hadde hull etter mindre stifter (ill.).

Blindramme

Den sekundære blindrammen bestod av fire pussede trebord som var festet sammen med tappskjøt og spikret sammen med fem jernstifter (ill.). Blindrammens ytre mål var 98,2 (høyde) x 62,2 (bredde) x 2 cm (tykkelse). Bordene var skåret radielt ut av stokken (ill.), (Kittilsen og Rødningsby 1996:189). Radielt skårne bord krymper mindre enn tangentielt skårne og det vil derfor være i mindre risiko for at treverket skal endre dimensjon (Noll 2002:15). Dette var trolig grunnen til at blindrammen ikke hadde slått seg selv om maleriet ser ut til å ha blitt oppbevart i et fuktig rom (se beskrivelsen av mugg under "Lerret"). Tappskjøten og valget av godt trevirke tyder på at rammen var laget av en rammemaker eller

⁴⁵ Nøyaktige mål på originalerretet er: 66,5 cm (opp), 90 cm (venstre side), 90,5 cm (høyre side), 64 cm (ned).

snekker. Blindrammens konstruksjon hadde kilemuligheter, men var festet sammen på en måte som gjorde at stiftene låste hjørnene (ill.).

Pynteramme

Auksjonsforetningen Lauritz Christensen solgte *Den hellig familie* med pynteramme til de nåværende eierne. Siden blindrammen og maleriets dimensjon ikke var opprinnelig, var heller ikke pynterammen original. Målene var: 110 (h) x 92 (b) x ca 7,5 (t) (ill.).

Pynterammen bestod i alt av tolv trebord med gipsdekor (ill). På forsiden var trebordene håndskåret og dekket med gyllen gipsdekor (Bjørk pers.komm. 09.09.09). Ved sammenlikning med referanse ser treverket ut til å være furu (Edlin 1994, treprøve 29/ill.)

Ved undersøkelse av pynterammens overflate i UV- lys fluoriserte overflaten gulaktig, noe som indikerer at den var dekket av en naturlig harpiks (Kirch og Levenson 2000:222).

Resultatene av XRF- analysen viste at rammens overflate var en imitasjonsforgylling med gul lasur på sølvfolie (vedlegg 2; XRF nr.14). Lasuren skulle trolig forhindre at sølvet korroderte og ble sort (Simon 1996:38). Forsølvete pynterammer var vanlig fra 1600- tallet og frem til slutten av 1700- tallet (Simon 1996:38-39). Dette tidsspennet stemmer overens med pynterammens stilmessige utseendet. Rammen har gipsskjell som hjørnedekor, noe som er typisk for rokokkorammer⁴⁶ (V & A 2009).

Klisterdublering⁴⁷

Maleriets bakside var dekket av et nedbrutt dubleringslerret. Lerretet var en toskaftsvev med trådtetthet 12 x12 tråder per cm². Fiberanalyser viste at trådene var av bast, trolig lin. Lerretet har ingen jarekanter eller oppspenningsgirlandere, det er heller ingen markant forskjell i tråddykkelse eller trådtetthet i noen av retningene. Det var derfor ikke mulig å identifisere hvilke som er innslag- og renningstråder. Dubleringsmiddelet hadde blitt påført i ulik tykkelse mellom det originale og det sekundære lerretet og hadde flekkvis trengt gjennom til dubleringslerretets bakside (ill.). De sekundære oppspenningskantene var opprinnelig festet til blindrammen med 70 stifter. Ved ankomst til konserveringsstudiet var dubleringslerretets oppspenningskanter skadet av korrosjon fra stiftene (ill).

⁴⁶ Rokokko tar navnet sitt fra det franske uttrykket *rocaille* som betyr stein, eller de brutte skjellmotivene som ofte benyttes som dekor i rokokkomøbler og rammer. Rokokkoen varte fra ca 1730- 1770 (V & A 2009).

⁴⁷ Å dublere et maleri er å feste et nytt lerret på baksiden av originalmaleriet for å gi det økt styrke (Percival Prescott 1974:1).

Det originale lerretet hadde løsnet fra dubleringslerretet langs maleriets nedre, horisontale kant, samt flere steder i motivet (ill.). Dette var tydelig i sidelys (ill). Delamineringer mellom lerretene er vanlig når dubleringsmiddelet ikke lenger har tilstrekkelig klebeevne (Bjerke 1974:14). Dubleringsmiddelet mellom de to lerretene ble testet med en jod/kaliumjodidtest som viste at klebemiddelet var stivelse (vedlegg). Det er sannsynlig at stivelsen var iblandet noe animalsk lim ettersom det var svært hardt, dette ville i midlertidig ikke gi utslag på denne testen.

Dublering av lerretsmalerier har vært benyttet som bevaringsmetode ved en rekke ulike skadetyper som; rifter og skader i lerretet, nedbrutte oppspenningskanter, for å konsolidere løs maling, eller som rutinebehandling for å forebygge skader (Bjerke 1974:14). På *Den hellige familie* hadde de originale oppspenningskantene blitt skadet før dubleringen ble gjennomført. Spesielt gjaldt dette langs maleriets venstre vertikale kant og originalerretets fire hjørner. Disse skadene kom trolig av stressfordelingen som oppstår i lerretet når maleriet strekkes på blindrammen (Hedley et.al. 1980:51). Malingslagene hadde også flere generasjoner med avskallinger. Kombinasjonen av ødelagte oppspenningskanter og avskallinger i malingslagene tyder på at dubleringen ikke ble utført som en rutinebehandling, men som et nødvendig stabiliserende inngrep.

Malingsstrukturer

Hele overflaten er dekket av et finmasket nettverk av alderskrakeleringer (ill). Fargelagene ser ut til å ha hatt problemer med avskallinger og oppskallinger i alle malingsstrukturene (ill).

Både Josefs kappe, Marias kjortel og sjal, og duken under Jesusbarnet hadde renseskader i malingslagene (ill). De øverste fargelagene så ut til å være fjernet på grunn av bruk av polare løsemidler eller mye mekanisk bearbeiding av overflaten (ill).⁴⁸

Kronologisk gjennomgang av skader og retusjer i malingslagene

De eldste retusjene var malt direkte på lerretet i områder med avskallinger (ill. Lag 1). Disse retusjene svellet og kunne fjernes med isopropanol. Malingslagene hadde skader i form av små runde hull over hele maleriet (ill. Lag 2). Disse skadene lå under de øverste fernisslagene, og var ikke retusjert. Enkelte at disse skadene hadde oppstått over vevknuter i originalerretet som ikke ble fjernet på baksiden av maleriet før klisterdubleringen ble utført. Dette er uvanlig

⁴⁸ Nærmere beskrevet under kap.6 Tilstand.

da baksiden av originalerretet vanligvis ble pusset ned med sandpapir eller pimpstein før dubleringen nettopp for å unngå denne typen skader i malingslagene (Nicolaus 1998:91).

Retusjene langs kantene i den øvre delen av maleriet var malt over tykke krittlimkittinger på ca 0,5 mm tykkelse. Det vil si at de sekundære fargelagene langs de originale oppspenningskantene var vesentlig tykkere enn de originale (ill. Lag 3). Krakeleringene i disse sekundære fargeområdene hadde et eget krakelermønster med store sprekker som gikk gjennom hele strukturen ned til lerretet. Sprekkene var ca ½ til 1 mm brede og fargeområdene mellom sprekkenes var irregulære i form og størrelse. Retusjene kunne ikke fjernes med løsemidler eller løsemiddelgeler men ble klebrig og luktet harpiks etter bearbeiding av overflaten med etanol på bomullspinne. En bindemiddeltest ble utført på et løst malingsflak fra retusjen (Plesters 1956:130). Flaket løste seg delvis i en 10% løsning med KOH. Lukten fra bindemiddelet og resultatet av den våtkjemiske testen gir en indikasjon på at bindemiddelet er en blanding av en tørkende olje og en naturlig harpiks (vedlegg 7).

Over den originale, vertikale oppspenningskanten langs Josefs kappe var det malt en rød overmaling direkte på oppspenningskanten (ill. Lag 4). Denne lot seg gradvis løse i acetone. De yngste retusjene og overmalingerne lå over fernisslagene. Retusjene var synlige i UV-lys (ill. Lag 5). Den sekundære signaturen var risset inn i de øverste fernisslagene og var kun synlig i UV-lys (ill). Denne generasjonen retusjer og overmalinger svellet og kunne fjernes med isopropanol på bomullspinne. Skader på maleriets overflate hadde oppstått i maleriets øvre venstre hjørnet, fordi pynterammen hadde kommet i kontakt med maleriets overflate (ill. Lag 6).

Ferniss

De øverste fernisslagene (ferniss 2) dekket flere lag med retusjer, og rester av et underliggende fernisslag (ferniss 1). I fotografiet av tverrsnitt nr. 3 (analysekart og mikrofotografi) vises det at ferniss 2 går ned i alderskrakeleringene på malingslagene. I tillegg hadde fernissen et eget krakelermønster som ikke stemte overens med maleriets nettverk av alderskrakeleringer. Dermed var ikke ferniss 2 original. I UV-lys fluoresiserte denne fernissen grønnlig, noe som tydet på at det var en naturlig harpiksferniss (Kirch og Levenson 2000:222).

6. Tilstand

Malerier er dynamiske strukturer; de forskjellige komponentenes mekaniske-, dimensjonale- og viskoelastiske egenskaper forandrer seg ettersom materialene nedbrytes ved aldring, og i forhold til klimaet rundt maleriet (Phenix 1995:23). Hygroskopiske materialer som treverket i blindramme og pynteramme, lerretet og limdrenkingslag sveller og krymper når luftfuktigheten varierer. I tillegg til ytre faktorer som klima og utkiling av lerretet, foregår det indre aldrings- og nedbrytningsprosesser som fører til krakeleringer og sprekkdannelser, deformasjoner og oppskallinger i malingslagene (Phenix 1995:23). I dette kapitlet redegjøres det for graden av nedbrytning og skade i de ulike originale og sekundære materialene i *Den hellige familie*.

Blindramme og oppspenning

Mugg, døde insekter, borehull, egg, og avføring fra insekter vitnet om at blindrammen, pynterammen og dubleringslerretet hadde vært hardt angrepet av mikroorganismer (ill. 1). Under blindrammen var det dannet en støvlomme der døde insekter, kokonger med insektsegg, støv og skitt hadde samlet seg. Støvet inneholdt også rester av havre (ill. 2). Det var ikke tegn på levende insekter eller larver i noen av materialene. Blindrammens horisontale bord hadde noen få borehull, mens de vertikale bordene hadde vært hardere angrepet. Insektene hadde svekket treverket slik at blindrammen ikke lenger utgjorde et stødig underlag for maleriet. Den venstre, vertikale blindrammelisten var angrepet av insekter som hadde bygget bol i treverket. Boreinsektene i pynterammen og blindrammen ble identifisert av Rentokil som bukkelarver, muligens fra blåbukk (Solberg pers.komm. 2009). Rundt bolene var treverket og dubleringslerretet dekket av et harpiksaktig materiale som gjorde at blindrammen satt fast i dubleringslerretet.

Ved fjerning av pynterammen viste det seg at maleriet var i dårlig tilstand. Dubleringslerretets oppspenningskanter var nedbrutt slik at maleriet ikke lenger var strukket stramt på blindrammen (ill. 6). Originalerretets oppspenningskanter var flatet ut og overmalt langs de vertikale kantene slik at de utgjorde en del av maleriet. De horisontale oppspenningskantene var skåret av.⁴⁹ Tilstanden til de bevarte kantene var dårlig. Lerretsfibrene var sprø og porøse, noe som hadde ført til rifter og hull rundt stifthullene fra tidligere oppspenninger.

⁴⁹ Kap. 6: Behandlings og skadehistorikk.

Lerretet er vevet av innslags og renningstråder noe som gjør det til et komplekst biaksialt system (Phenix 1995:23).⁵⁰ Denne spesielle konstruksjonen gjør at stressfordelingen i lagstrukturene ikke vil være jevnt fordelt. Lerretets vendekanter⁵¹, og oppspenningskanter vil være utsatt for høyere strekkbelastning, og mer mekanisk slitasje fra kontakt med rammelistene, enn det øvrige området av lerretet (Bobak 2003:15). Det er langs disse kantene bruddene i lerretsfibrene hadde ført til rifter og hull både i original- og dubleringslerret (ill. 7). Ved ankomst til konserveringsstudiet var det bare 32 av de 70 stiftene i oppspenningen som fremdeles festet maleriet til blindrammen. Korrosjonen rundt de resterende stiftene hadde brutt ned lerretsfibrene slik at dubleringslerretet revnet rundt spikerhodene. Ved forsøk på å fjerne stiftene i oppspenningen ble de til ruststøv. Røntgenbildet viste at stiftene inne i treverket også var i ferd med å gå i oppløsning (ill. 8).

Pynteramme

Pynterammen hadde store avskallinger i gipsdekor og forgylling. Mekanisk skade i form av avslag av dekor, og avskallinger grunnet bevegelser i selve rammekonstruksjonen hadde ført til tap av materiale i rammens fire hjørner (ill. 9) I tillegg var rammens overflate dekket av støv og insektsavføring. Treverket i pynterammen hadde også vært angrepet av boreinsekter. Det var i midlertidig ikke tegn til levende insekter i rammen da den ankom konserveringsstudiet. Oppheng bestod av to rustne metallkroker festet øverst på rammens bakside.

Lerret

Dubleringslerret

Dubleringslerretet hadde fungert som et offerlag som beskyttet originallerretet mot lys, støv, innsektsavføring, atmosfæriske forurensinger og mekanisk skade. Lerretsfibrene i sekundærlerretet hadde mistet sin elastisitet og røk ved berøring av trådene. Både overflatemålinger og mikroprovemålinger viste resultatet pH6 for dubleringslerretet (vedlegg 9). Dette er en relativt nøytral pH. Det er likevel relevant å påpeke at dubleringslerretet var

⁵⁰ Biaksiale systemer har stress/ strekkes i to retninger.

⁵¹ Vendekanten er der lerretet strammes over kantene av blindrammen (studentens oversettelse). Bobak kaller dette "the turnover point" (2003:15), Mehra, Hedley og Villers "the turnover edge" (1980:51). Begge beskriver dette som det mest kritiske stedet i lerretet, der strekkbelastningen er størst.

surere enn originallerretet og trolig har beskyttet dette mot fotooksidasjon som fører til dannelsen av syrer i cellulosefibrene (Burgess 1990:5).

Dubleringslerretets bakside var dekket av avføring fra insekter, støv og skitt (ill. 12-14). Kokongene med insektsegg, og avføringen på baksiden av maleriet kommer trolig fra husmøll (Solberg pers.komm. 2009). Insektene hadde gnaget hull i dubleringslerretet, laget bol og ynglet mellom de to lerretene. Fotografier av et dødt insekt, og rester av egg mellom lerretene ble sendt til Rentokil. Disse ble identifisert som en puppe og egg fra pelsklannebiller (Solberg pers. komm. 2009).^{52,53} Langs den sekundære, venstre oppspenningskanten var det rester av muggangrep. Korrosjonen på stiftene og muggangrepet på det sekundære lerretet tyder på at maleriet har blitt oppbevart i et fuktig rom. Kombinasjonen av fuktskader, omfanget av insektsangrepene og funnet av korn kan tyde på at maleriet har blitt oppbevart på en låve eller i en driftbygning.

Originallerret

Stressdistribusjonen i lerretene har blitt forandret ettersom dubleringslerretet gradvis har løsnet fra oppspenningen, og klebemiddelet i dubleringen begynt å miste klebeevnen. Den skadede oppspenningskanten i dubleringslerretet førte til at maleriet hadde seget nedover vertikalt, fra høyre mot venstre. Dette tyder på at maleriet har blitt oppbevart stående sidelengs, på den venstre kanten, med forsiden mot gulvet. Klisteret var ujevnt fordelt mellom original- og dubleringslerret, noe som også har ført til delamineringer mellom sekundær- og originallerret. Disse deformasjonene i originallerretet vises tydelig i sidelys (ill. 21).

Originallerretet var i midlertidig ikke skadet av insektsangrepene. Både overflatemålinger og mikroprøvemålinger viste pH7 for originallerretet (vedlegg 9). Dette er en nøytral pH. Ved forsøk på fjerning av dubleringsklister fra baksiden av originallerretet, med skalpell og nål, viste det seg at fibrene var tørre og porøse, og røk lett.⁵⁴

At originallerretet på *Den hellige familie* ikke har krympet under klisterdubleringen, kan forklares med at det ble preparert eller vasket før maleriet ble utført, eller at lerretet har vært utsatt for lys- og temperaturskiftninger gjennom mange år før behandlingen ble gjennomført.

⁵² Pelsklannebillen kalles også for vodkabile, eller Majorstubillen i Norge (Nasjonalmuseet i Danmark 2009).

⁵³ Pelsklannebillen kom til Europa på 1600-tallet. Som kuriosita kan det informeres om at billen ble identifisert for første gang i Nord-Europa nettopp i Herlev i Danmark, i 1963 (Skadedyrslaboratoriet 2009), der dette maleriet ble kjøpt av de nåværende eierne. Enkelte av insektsangrepene kan dermed tidfestes til etter 1963.

⁵⁴ Se kapittel 8. Behandling.

Lerretsfibrene mister da evnen til å krympe. Nedbrutte fibre vil heller gli fra hverandre slik at molekyllkjedene slites av og blir kortere (Fostervold 1974:13) ⁵⁵.

Nedbrytning av linlerretsfibre

Linfibrene består av cellulose som er polymere der glukosemonomere er bundet sammen av glykosidbindinger (Crow et al. 2006:244). Cellulose er et hygroskopisk⁵⁶ materiale og brytes ned av syrer som fører til oksidering og hydrolyse i de lange cellulosekjedene (Burgess 1990:5). Hydrolyse fører til nedbrytning og tap av styrke i fibre. Det vil si at lerretsfibrene blir gule og sprø (Hackney og Hedley 1981:1 og 12). Cellulose er en kondensasjonspolymer⁵⁷ (Burgess 1990:5). Hydrolyse er en motsatt prosess av en kondenseringsreaksjon. Hvert glukosemolekyl danner en ”stolkonfigurasjon”, det vil si en geometrisk form som gjør at molekyllkjeden deformeres og brytes opp (Burgess 1990:5). Disse reaksjonen, samt stressforandringene i lerretene, har ført til bruddene i lerretstråden i både original- og dubleringslerretet til *Den hellige familie*.

Oppsummering av dubleringens tilstand

Dubleringslerretet på *Den hellige familie* hadde mistet mye av styrken, og trådene gikk i stykker ved berøring. Det var likevel vanskelig å fastslå om det er dubleringens høye alder eller miljøet der maleriet har blitt oppbevart som er grunnen til dubleringslerretets dårlige tilstand. Trolig er det en kombinasjon av begge faktorer.

En klisterdublering skal gi støtte til originalerretet. Dubleringsmiddelet utgjør det stiveste laget i strukturen, noe som overfører stresset og spennet i strukturen fra originalerretets limdrenkingslag, grundering og malingslag, til dubleringsklisteret og dubleringslerretet (Phenix 1995:25). Ved fluktueringer i temperatur og RF vil limet alternere mellom å krympe og svelle slik at de sekundære bindingene som holder lerretene festet sammen brytes. Gradvis vil klisteret brytes ned slik at det ikke lenger fester maleriet til dubleringslerretet. Dess høyere innhold av animalsk lim dubleringsmiddelet har, dess hardere vil limet bli ved aldring (Phenix 1995:25). Tørre forhold kan gi store skader på maleriet fordi dubleringsmiddelet da vil trekke seg sammen slik at det kan oppstå delamineringer mellom lerretene. Nedbrytningen av en klisterdublering er dermed mer en fysisk enn en kjemisk prosess (Phenix 1995:25).

⁵⁵ Dette kalles hydrocellulose (Fostervold 1974:13).

⁵⁶ Hygroskopisk materiale er materialer som tar opp fukt fra omgivelsene. Det vil si at fluktuerende relativ fuktighet (RF) fører til at materialet sveller eller krymper (Unesco 1960:139).

⁵⁷ Kondensasjonspolymer vil si at hydroksylgruppene i glukosemolekyler reagerer med hverandre og danner en esterbinding som kalles glykosidbinding. I tillegg avgis et vannmolekyl (H₂O).

Dubleringen på *Den hellige familie* utgjorde ikke lenger det stiveste laget i strukturen, dermed var stresset igjen overført til det originale materiallagene. Den hadde heller ingen støttende funksjon da det så godt som ikke fantes vedheft mellom lerretene. Den ujevne stressfordelingen i originalerretet grunnet klisteret og oppspenningen førte til deformasjoner i maleriet, og utgjorde en risiko for alt originalt materiale.

Grundering

Etter fjerningen av dubleringslerretet kunne maleriets bakside studeres i bordmikroskop (ill. 22). Visuelle undersøkelser kombinert med røntgenbildet kan gi indikasjoner på grunderingens tilstand. Den høye atomvekten til bly gjør at røntgenstrålene absorberes og vises som lyse områder på røntgenfilmen. Det var flere skader i malingslagene og grunderingen som vises som sorte hull på røntgenbildet (ill. 23).

Malingsstrukturer

Fargeforandringer

Kappen til Maria

I *Den hellige familie* har de øverste pigmentlagene i Marias kappe blitt mørkegrønne, mens de underliggende fortsatt er blå. Overflaten er skadet under tidligere renseprosesser dermed synes både de underliggende og de overliggende pigmentlagene i stereomikroskop (ill. 24). Gettens og Fitzhugh beskrev azuritt som et stabilt pigment i forhold til lys og atmosfæriske påvirkninger fra luftforurensing (1993:26). Det er derfor mulig at det er en nedbrytningsprosess i selve pigmentet, eller at kunstnerens applikasjonsteknikk har ført til fargeforandringen, heller enn at det er en reaksjon med eksterne nedbrytningsfaktorer. Kühn beskrev det som et vanlig problem at azuritt i olje på lerretsmalerier blir grønlig, og mørke, noen ganger nesten helt sort når det ikke blandes med andre pigmenter (1993:27). Grunnen til denne typen fargeforandring er ikke kartlagt. Da fotografiet av tverrsnittet viser at fargeforandringen har skjedd i selve pigmentkrystallene er dette en irreversibel prosess.

Draperiet bak Maria

Ved å studere maleriets motiv med det blotte øyet, i vanlig dagslys, ser draperiet bak Maria ut til å være et opakt, brunsort tekstil med et gyllent mønster. Fargeområdet framstod som monokromt. Røntgenbildet av *Den hellige familie* viser derimot at draperiet bak Maria opprinnelig har vært modellert med høylys- og skyggepartier som har dannet myke folder i

tekstilet (ill. 23). Ved undersøkelse med stereomikroskop av skader i dette fargeområdet synes grønne pigmentkrystaller under det overliggende brunsorte fargelaget og den gulnede fernissen (ill. 25). Pigmentkrystallene har diameter opp til ca. 0,5 mm. Et tverrsnitt ble tatt fra en skadekant i draperiet for nærmere å kartlegge strategifien i fargeområdet (vedlegg 3, snitt nr.5) SEM-EDS analysen viste at pigmentet inneholdt kobber (vedlegg 4 og 5; snitt 5).⁵⁸

I konserveringslitteraturen er det lansert flere teorier om fargeforandringer i azuritt. Groen tilskrev fargeforandringen i grønne områder til nedbrytningen og gulningen av oljemediet (1975:1-2). Woudhuysen- Keller og Woudhuysens forskning har beskrevet fargeforandringer i fargelag av kobber resinat (1998:133, og 1995:141). Kobberresinat er verdigris løst i harpiks, som dermed kan benyttes som en grønn lasur (Woudhuysens 1998:135). I disse artikkelene beskrives bevaringen av grønnfargen som avhengig av om pigmentet er fullstendig omgitt av oljebindemiddel eller olje- harpiksferniss, som vil hindre pigmentet i å komme i kontakt med luftforurensing, eller gasser i atmosfæren (1995:141). Både Woudhuysens og van Eikema Hommes artikler beskriver grønne kobberlasurer som utbredt i bruk av kunstnere fra 1400- til 1600-tallet for å fremstille draperier (1993:133 og 2004:51). Kühn og van Eikema Hommes mente derimot at det ikke er beviselig at kobberresinat virkelig ble benyttet i oljemalerier på denne måten da bindemiddeltester i fargeområder som har skiftet farge til brunt, ikke har vist utslag for harpiks men bare olje (1993:149 og 2004:52).⁵⁹

Gunn et.al. og Plather lanserte enda en mulig forklaring på fargeforandringer i verdigris (2002:12 og 2004:89). Plather beskrev fargeforandringen i verdigris som en fotokatalysisk reaksjon med bindemiddelet, som fører til dannelsen av brunt kobbersalt på overflaten av malingslagene (2004:89). I testene Gunn et al. utførte viste resultatene at fett- og harpikssyrer, som finnes i linolje og fernisser, kan ekstrahere kobber(II)ioner. Denne prosessen starter umiddelbart når verdigris rives i olje og gjør at fargelagene gradvis blir brune. Påføring av fernisslag vil ytterligere forsterke denne prosessen i de øverste lagene med pigmentkrystaller (Gunn et al. 2002:19).

Oppsummering av fargeforandringer

Fargeforandring i bindemiddelet er trolig en av årsakene til pigmentforandringene i fargelagene i maleriet, da en viss gulning av oljemediet ser ut til å forekomme i alle

⁵⁸ Se kap.5: Originale materialer.

⁵⁹ Van Eikema Hommes skrev at kobberresinat bare er beskrevet i de historiske kildene som maling for glass, metallfolier og som møbellakk (2004:52).

fargeområder i *Den hellige familie*. Blå pigmenter, som azuritt, har høy absorpsjon av olje, i tillegg til lav brytningsindeks (Plather 2004:87). Derfor vil misfargingen av bindemiddelet ha større påvirkning av fargetonene i Marias kappe enn i andre fargeområder i maleriet. I det grønne draperiet er pigmentkrystaller synlig i skader i hele dette fargeområdet, dermed er det sannsynlig at kunstneren har benyttet seg av verdigris i olje, enn kobberresinat. Misfargingen kan i midlertidig komme av ekstraksjonen av ioner fra verdigris. Fargeforandringene vil uansett være irreversible.

Renseskader

I sjalet og kjortelen til Maria, kappen til Josef og duken under Jesusbarnet er det renseskader i malerioverflaten fra tidligere behandlinger. De oransje og røde lasurene er modellert over pastose lag av blyhvitt. På toppene av de pastose penselstrøkene er de øverste fargelagene rensset vekk. I kappen til Josef er deler av de røde fargelagene rensset bort, over Josefs høyre arm (ill.). I duken under Jesusbarnet er det også flere renseskader spredt ut over hele fargeområdet der de øverste blyhvite malingslagene er rensset vekk slik at den underliggende imprimaturaen eksponeres (ill.). Rester av et underliggende fernisslag, muligens en original ferniss, var trolig grunnen til renseproblemene. Det nederste fernisslaget inneholdt spor av olje og harpiks (vedlegg 6) og ble ikke løst i verken isopropanol, etanol eller aceton. Da flere av renseskadene er i et blyhvitt fargeområdet som normalt utgjør stabile malingsstrukturer som ikke svelles raskt i løsemidler er det trolig benyttet mye mekanisk bearbeiding av overflaten, og svært polare løsemidler.

Fargeforandring i bindemiddelet

Den nederste horisontale rammelisten i pynterammen har dekket malerioverflaten i et område som er ca 15 cm høyt. Dette fargeområdet fremstiller foldene i duken Jesusbarnet ligger på. Dette tildekte området fremstod som mørkere enn resten av foldene i duken. Etter rensing ble det tydelig at dette ikke var rester av et fernisslag, men en misfarging i selve malingslagene. Om oljemalerier oppbevares i mørket over lenger tid kan bindemiddelet gradvis skifte farge fra lysegult til mørkt gulbrunt (Levenson 1985:69, Masschelein- Kleiner 1995:39). Denne fargeforandringen vil reverseres ved å utsette maleriet for lys. Levinson tester viste at mørkningen av bindemiddelet var spesielt tydelig for linoljefilmer (1985:73).

Skader i fargelagene

Malingstap

Maleriets overflate hadde omfattende skader i flere fargeområder før behandlingen 2009. Josefs kjortel og Marias kappe var fargeområder med mye avskallinger helt ned til underlaget. Disse områdene viste seg å bestå av de samme pigmentene, men i ulike lagtykkelser og blandingsforhold, noe som er tydelig på FF-IR2 (ill.). I tillegg hadde det oppstått små, runde hull med malingstap flere steder i maleriet. Disse skadene lå under ferniss og støvlag og var dermed eldre malingstap.⁶⁰ I tillegg fantes det nyere skader i maleriets øvre, venstre hjørnet der pynterammen hadde kommet i kontakt med malerioverflaten og ført til slitasje og malingstap (ill.).

Oppskallinger

Deformasjonene i underlaget utgjorde en økt risiko for avskallinger i fargelagene før behandlingen 2009. Maleriet ble derfor forsidebeskyttet, mens dubleringslerretet og dubleringsklisteret ble fjernet fra maleriets bakside. Malingslagene virket ikke løse under den visuelle undersøkelsen av maleriet, men overflaten hadde et spesielt krakeleringsmønster med svært små flak mellom hver sprekk (0,5- 2 mm) (ill. 38 og 39). Enkelte oppskallinger hadde oppstått der overgangen mellom det originale og det sekundære lerretet var kittet opp og retusjert.

Dubleringen hadde i sin tid ført til at pastose penselstrøk ble flatklemt på grunn av for mye press, muligens i kombinasjon med varme. Malingslagene i hele maleriet ser ut til å ha hatt skålformede oppskallinger som ble flatet ut og konsolidert under dubleringen av maleriet. På den ene side hadde altså dubleringen ført til skader i malingslagenes topografi, men på den annen side hadde den også sikret at skålformede oppskallinger på hele maleriets overflate ble festet og dermed forhindret massivt tap av originalt materialet. Dubleringsmiddelet så ut til å ha trukket gjennom originalerretet og ut i krakeleringene, noe som hadde ført til økt glans rundt hver krakelering.

⁶⁰ De forskjellige generasjonene med skader og retusjer er beskrevet nærmere i kap.6 Behandlings- og skadehistorikk.

Malingslagene viste seg å ha dårligere vedheft til underlaget enn antatt før dedubleringen. Da forsidebeskyttelsen ble fjernet ble det tydelig at nye avskallinger hadde oppstått i fargelagene (ill.). Noen av avskallingene kan relateres direkte til fjerningen av dubleringsklisteret da de fulgt formen på rensefirkantene⁶¹. De fleste av avskallingene viste seg å være sekundære fargelag over eldre skader. Retusjene var ikke synlige i dagslys eller UV- lys før rensing da de lå direkte på den originale fargeoverflaten under fernisslagene. Rensetestene utført før dedubleringen hadde ikke vist tegn til løse malingslag i noen av fargeområdene, verken i original eller sekundære fargelag. Fjerningen av dubleringsklister med Laponitt RD var også metoden som forutsatte minst mulig mekanisk bearbeidingen av lerretsoverflaten, og ble derfor foretrukket fremfor de andre (vedlegg 11).

En forklaring på de nye avskallingene er at retusjene tilhørte flere generasjoner behandlinger. Testområdene hadde kun dekket områder med noen av disse retusjene. Derfor reagerte noen fargeområder annerledes. I tillegg var deler av lerretet dekket av store mengder dubleringsklister. Disse områdene reagerte mer på fuktighet enn testområdene og lerretet svellet på en måte som kan ha ført til delamineringer mellom originalerret og grunderingslag i malingsstrukturene.

Krakeleringer

Karpowicz mente at alderskrakeleringer i malerier oppstår på grunn av variasjoner i den relative luftfuktigheten, noe som fører til bevegelser i lerretet og i limdrenkingslaget (1989:67). Bucklow mente derimot at krakeleringsmønsteret ikke bestemmes av de atmosfæriske forandringene maleriet er utsatt for, men at disse forsterker mønsteret som likevel oppstår ved aldring (1996:343). Bucklows analysemetode utføres på alderskrakeleringer, fordi de oppstår avhengig av hvilke teknikker og materialer kunstneren har benyttet (1997:129).

Krakeleringsanalysen ble utført i de blyhvite fargeområdene i maleriet (vedlegg 10). Analysen utføres vanligvis på blyhvite områder for å kunne sammenlikne ulike tekniske tradisjoner uten å ta hensyn til forskjellige pigmentinteraksjon i de ulike fargeområdene (Bucklow 1999:240).

Fargestrukturene i *Den hellige familie* var preget av et finmasket nettverk av alderskrakeleringer (ill.). Alderskrakeleringer kan skilles fra tørkekrakeleringer ved at

⁶¹ Dubleringsklisteret ble fjernet i et sjakkmønster for å unngå problemer med stressfordelingen i lerretet. Se kap. 8: Behandling høsten 2009.

sprekkene går gjennom malingsstrukturene og grunderingen helt ned til underlaget.

Sprekkene danner ofte skarpe vinkler (Jones 1990:50). Tørkekrakeleringer er derimot ofte spesifikke for et bestemt fargeområde og underliggende fargelag kan observeres i bunnen av krakeleringen (Jones 1990:50). Maleriet hadde i midlertidig få tørkekrakeleringer og ingen tydelige krakeleringer fra mekaniske skader.

Ved å følge Bucklows åtte karakteristikk for krakeleringsmønster (1996:345) kunne krakeleringene i *Den hellige familie* beskrives som et kontinuerlig nettverk av jevne, buede sprekker uten en bestemt retning. Systemet i nettverket var tilfeldig. Formen på områdene mellom sprekkene var ikke firkantet men ujevne og kantete, og avstanden mellom hver sprekk var under 5 mm, noe Bucklow beskriver som liten (1997:132). Bredden på sprekkene var uniforme.

Karakteristikken av krakeleringene stemmer delvis overens både med Bucklows beskrivelse av fransk 1700- talls- og nederlandsk 1600-talls lerretsmaleri (2000:68-71). Grunnen til dette er trolig at relativt lange, buede og jevne sprekkdannelser i malingsstrukturene generelt er typisk for lerretsmalerier med fleksible underlag (Bucklow 1997:136). Flest likheter hadde krakeleringene likevel med fransk 1700- talls maleri, noe som kan underbygge det at motivet stilmessig ser ut til å være fra slutten av 1600- tallet, eller fra begynnelsen av 1700-tallet.

Ferniss

Maleriet hadde to fernisslag. Restene av et eldre fernisslag var synlig under det øverste. Dette omtales herved som ferniss 1. Dette laget hadde vært forsøkt fjernet tidligere, men det lå fortsatt rester igjen på overflaten.

Ferniss 2 fluoriserte gulgrønt, noe som er typisk for organisk harpiksfernisser som dammar eller mastiks (Kirch og Levenson 2000:222) (ill.). Fernissen var ujevnt påført og var nedbrutt. Ved testing av fernisslagenes fleksibilitet med skalpell kunne fernissen lett knuses til pulver med spissen av skalpellbladet. Fernissen var derfor lite fleksibel. I forhold til maleriets bakside var fernissens overflate relativt fri for støv og skitt, det er derfor sannsynlig at forsiden ble støvrenset før salg til de nåværende eierne.

7. Behandling høsten 2009

Den hellige familie var ved ankomst til konserveringsstudiet i så dårlig tilstand at omfattende behandlinger var nødvendig for å forlenge kunstverkets levetid. Målet for behandlingen av maleriet høsten 2009 ble derfor å stabilisere lerretsunderlaget for å forhindre skade på, og tap av originale materialer.⁶² I tillegg var det ønskelig å forbedre leseligheten av motivet ved fjerning av gulnet ferniss, og visuell reintegrering av skader i malingslagene.

Maleriet skulle oppbevares i et privathjem i Fredrikstad, som bare er bebodd deler av året. Husets inn klima vil derfor følge temperatursvingningene utendørs, og varmes opp med sporadisk fyring. Fredrikstad er en kystby i Østfold der klimaet er fuktig. Maleriet vil derfor utsettes for perioder med relativt høy luftfuktighet (vedlegg 16). Bildet vil heller ikke få regelmessig tilsyn. Det ble derfor lagt vekt på at konserveringsmaterialene måtte være lite hygroskopiske og at behandlingene skulle utgjøre så holdbare løsninger som mulig. I tillegg måtte metodene være praktisk mulig å gjennomføre på den tildelte tiden. Behandlingene skal ta hensyn til alle verdier som måtte være knyttet til maleriet; deriblant maleriets autentisitetsverdi som historisk kilde og som estetisk kunstgjenstand. Da dedubleringen⁶³, og den påfølgende redubleringen⁶⁴ av maleriet utgjorde de størst inngrepene vil disse beskrives i detalj. Konserveringsprosessen er også beskrevet kronologisk, med tidsperspektiv, i tabell (vedlegg 18).

Etiske hensyn

For å redegjøre for om maleriets forskjellige aspekter ble ivaretatt under behandlingen, og om behandlingsforslagene var forsvarlige, ble den etiske sjekklisten utarbeidet ved Victoria & Albert Museum i London, fylt ut før behandlingen fant sted (vedlegg 15). De etiske retningslinjene for konservatorer legger vekt på noen sentrale begreper som; minimalisme,

⁶² Stabilitet som begrep diskuteres inngående i Françoise Hanssen-Bauers artikkel "Stability as a technical and an ethical requirement in Conservation" (Hanssen-Bauer 1996:171). Begrepet stabilitet forstås ofte som "målet for hvor mye noe motstår nedbrytning". Dette er imidlertid ikke presist nok i forhold til hva begrepet må bety innen konservering (Hanssen-Bauer 1996:171).

⁶³ Dedublering er en direkte oversettelse av "de-lining" fra Hackneys artikkel fra 2003. Begrepet betyr å fjerne en dublering mekanisk eller med andre metoder (Hackney 2003).

⁶⁴ Når maleriet tidligere har vært dublet omtales en ny dublering på engelsk som en "relining" (Hackney 2003:5). Dette er ikke en fagterm det er vanlig å finne i norsk konserveringslitteratur, likevel er det besluttet å benytte dette begrepet i masteroppgaven for å opprettholde ønsket om konsensus innen fagtermer i det internasjonale konserveringsmiljøet (Percival- Prescott 1974:1).

stabilitet, reversibilitet og mulighet for rebehandling (Applebaum 1987:67, Hanssen-Bauer 1996:166).

Kort oppsummert er kravene til minimalisme at konserveringsbehandlingene skal forebygge, heller enn å tilføye sekundære materialer til maleriet i tilfeller der dette er mulig. I tilfeller der skade allerede har skjedd skal behandlingene utgjøre et så minimalt inngrep i originalstrukturene som mulig (Phenix 1995:22). Både argumentasjonen for nødvendige behandlinger, og fremgangsmåten må dokumenteres (Hanssen-Bauer 1996:166).

Konserveringsmaterialer skal være så stabile som mulig, og ikke utsette originale materialer for økt risiko for skade under nedbrytningsprosessen (Hanssen-Bauer 1996:166). Feller utarbeidet standarder for klassifisering av konserveringsmaterialer. Testede materialer deles inn i klasser fra A,B,C og T etter hvor fotokjemisk stabile de er (Feller 1978:144).

Vurderingen av konserveringsmaterialenes stabilitet bør i tillegg til hvor raskt et materiale brytes ned (tidsaspektet), hvordan det brytes ned og hvordan materialets egenskaper forandres over tid (aldringsaspekt) (Hanssen-Bauer 1996:167). Oddy utdypet dette i sin artikkel ved å argumentere for at stabilisering av en gjenstand, eller et maleri, også innebærer å stoppe aktiv nedbrytning (1999:3).

Reversibilitet blir i dagligtale ofte tolket som ”løselighet” av konserveringsmaterialer, og om hvor lett sekundære materialer kan fjernes fra maleriets struktur i ettertid (Applebaum 1987:65 og Oddy 1999:1). Ideelt sett skal en konserveringsbehandling ikke forårsake noen forandringer i originale materialer fra påføring, til nedbrytning, og tilslutt fjerning eller rebehandling (Horie 1987:6).⁶⁵ Hvor reversibelt et konserveringsmateriale er vil variere med porøsiteten og komposisjonen til det original materialet, og med hvordan det påføres (Horie 1983:1). Det er dermed hensiktsmessig å diskutere om konkrete behandlingsprosesser er reversible, heller enn spesifikke konserveringsmaterialer (Applebaum 1987:65). Applebaum lanserte derfor begrepet ”re-treatability”, mulighet for rebehandling, hvor gjenstanden kan tilbakeføres til en tilstand der konservatoren har like mange alternativer til behandlinger som før konserveringen ble gjennomført (1987:66).⁶⁶ Dette forutsetter at konservatoren har

⁶⁵ Horie har påpekt at på molekylært nivå er ingen behandling fullstendig reversibel (1987:8). Graden av reversibilitet må derfor veies opp mot andre faktorer som spiller inn i behandlingen av hvert enkelt maleri (Horie 1987:8).

⁶⁶ Dette vil ikke si at maleriet blir identisk med slik det fremstod før behandlingen ble gjennomført, men heller at det skal være mulig å fjerne de sekundære materialene slik at konservatoren har like mange valgmuligheter som før den aktuelle behandlingen ble gjennomført (Applebaum 1987:66).

kunnskap om hvordan konserveringsmaterialene aldres, hvordan de interagerer med de originale materialene og hvordan de vil reagere i miljøet de skal oppbevares i (Applebaum 1987:65). Kravene til reversibilitet vil ikke nødvendigvis være like for de ulike trinnene i en behandlingsprosess (Applebaum 1987:68).⁶⁷

Strukturelle behandlinger

Pynteramme og blindramme

Både pynterammen og blindrammen var sekundære. Eierne hadde ytre ønske om å beholde pynterammen, som er en håndskåret, forsilvet rokokkoramme, selv om rammen var i relativt dårlig tilstand. Løs forgylling og gips ble festet med Lascaux 4176 og varmeskje. Rammens forside ble renset for støv med polyuretansvamp, mens baksiden ble renset for støv og insektsavføring med en lett fuktet klut (ill). Da blindrammens trebord var nedbrutt av tidligere insektsangrep, ble det besluttet å bytte den ut med en ny kileramme innkjøpt fra KEM i Oslo.

Dedublering

De sekundære materialene hadde tidligere vært hardt angrepet av insekter. Insektene hadde laget bol mellom original- og dubleringslerret. Derfor var det uaktuelt å regenerere eller på annen måte forsøke å feste delamineringene mellom lerretene på nytt.⁶⁸ En kantdublering av klisterdubleringen som foreslått av Hackney ville dermed heller ikke kunne benyttes (Hackney 2004). Løsningen ble derfor å fjerne klisterdublering.

Fjerning av dubleringslerret

Maleriet ble forsidebeskyttet med japanpapir festet med 2% størlim i destillert vann.⁶⁹

Maleriet ble så lagt, med forsiden ned, på en papplate dekket med melinex. Da dubleringslerretet likevel skulle fjernes, ble de sekundære oppspenningskantene snittet løs rundt spikerhodene med skalpell.⁷⁰

⁶⁷ Det er for eksempel inneforstått at et konsolideringsmiddel som har trukket inn i en porøs struktur ikke vil kunne fjernes uten å skade eller ødelegge den originale strukturen. Estetiske utbedringer som retusjer og fernisser skal derimot være enkle å fjerne uten å utsette originale malingslag for risiko for skade

⁶⁸ Se kap. 6 Tilstand.

⁶⁹ Wiik anbefalte å forsidebeskytte hele maleriet når dubleringer skal fjernes da denne typen behandlinger alltid vil utgjøre en risiko for malingsstrukturene og grunderingen (1974:27).

⁷⁰ Dubleringslerretets oppspenningskanter ble først forsøkt løsnet fra blindrammen med stiftefjerner, men stiftene var såpass korroderte at hodene ble til ruststøv.

Den vanligste metoden er å fjerne dubleringslerretet og så skrape vekk restene av klisteret med skalpell eller sandpapir (Phenix 1995:25). Nicolaus beskrev fjerning av dubleringslerret for hånd, ved å dra av bit for bit (1998:98). Om dubleringslerretet er festet med et klebemiddel som fortsatt har god klebeevne er dette en teknikk som trolig utsetter originale materialer for stor risiko. På *Den hellige familie* var klisteret derimot så porøst at lerretet allerede hadde løsnet over store deler av maleriet. Dubleringslerretet kunne dermed løsnes for hånd og ved hjelp av en flat spatel som ble skjøvet mellom lerretene (ill).

Fjerningen av dubleringsklister

Etter en vurdering av de ulike rensemetodene foreslått i litteraturen, og korrespondanse med malerikonservator som hadde erfaring med dedubleringer (Apalnes Ørnhoi *Pers.komm.* 2009), ble ni forskjellige teknikker testet ut i firkanter på 3 x 3 cm. Testene er beskrevet i vedlegg 11.

En kombinasjon av flere teknikker viste seg å gi best resultat. Først ble lerretets overflate rensed med glassfiberbørste (test 3). Rester av glassfiber og klister ble støvsuget bort, før støv og skitt ble fjernet fra overflaten med polyuretansvamp (test 7). Laponitt RD er en syntetisk leire av silikater som svelles i vann slik at det dannes en klar, fargeløs tiksotropisk gel⁷¹ (Lee, Oakley og Navarro 1997). Gelen brukes til rensing av stein, metaller, keramikk og malerier (Conservation resources 2009). Gelens pH ble målt til å være 9. Ettersom ulike organiske materialer oksiderer dannes det nok karboksylsyrer til at det kan være mulig å fjerne dem med vann, eller en lett basisk løsning (Wolbers 2000:42). Trolig var det kombinasjonen av basisk pH, og fukten i laponittgelen som svellet limrestene tilstrekkelig til at klisteret mellom lerretstrådene trakk opp i gelen. Dette reduserte den mekaniske bearbeidingen av maleriets bakside betraktelig. Etter 10 minutter kunne klisterrestene fjernes med en spatel.

Laponittgelen ble først forsøkt påført i et rutemønster med ruter på størrelse 3 x 3 cm (ill). Laponitten kan legges på annen hver rute for å unngå ujevnt stress i lerretet ettersom limet fjernes (Berger og Russel 2000:88). Rensing i rutemønster viste seg imidlertid å gi en mer problematisk stressfordeling enn om klisteret ble fjernet i felter inntil hverandre.⁷² Fjerning av rektangulære områder på ca 10 x 5 cm inntil hverandre gav best resultat med jevnere stressfordeling, uten ukontrollert svelling av lerretstrådene (ill).

⁷¹ En tiksotropisk gel har den egenskapen at de ved omrøring eller liknende blir tyntflytende, men ellers har en mer eller mindre fast, geleaktig konsistens (Berulfsen og Gundersen 1983:355).

⁷² Om gelen ble fjernet på annenhver rute begynte den rensede ruten å bule i en konveks bulk. Selv om området umiddelbart ble lagt i press under lodd ble det små deformasjoner i lerretet etter at det hadde tørket.

Etter fjerningen av klisteret ble forsiden av maleriet sjekket. I rensetestene utført på forhånd var det ikke tegn til problemer i malingslagene. Likevel hadde behandlingen ført til avskallinger av malingslag flere steder i maleriet. De nye avskallingene ble merket av i et fotografi (ill). Ved en sammenlikning med røntgen- og UV- fotografiet tatt før behandlingen ble det imidlertid tydelig at de fleste av disse avskallingene hadde funnet sted i sekundære retusjer og overmalinger (ill). Enkelte av avskallingene fulgte likevel formen på rensefirkantene, og var dermed trolig en direkte konsekvens av den valgte klisterfjerningsmetoden (ill). Avviket fra rensetestene kan komme av at *Den hellige familie* var dekket av flere generasjoner retusjer og overmalinger, både over og under fernisslagene. Testene ble utført langs kantene av maleriet der testene dekket både originale- og sekundære fargelag. Retusjene langs kantene av maleriet var i midlertidig av en yngre generasjon enn de i kappen til Maria og i draperiet, da disse var malt over de sekundære fernisslagene. I tillegg forekom enkelte av de nye avskallingene i områder der baksiden av originalerretet hadde vært dekket av de tykkeste lagene med klister. Som et resultat av dette reagerte og svellet lerretstrådene antagelig mer enn i de omliggende områdene.

Praktiske og etiske utfordringer

Det finnes få publikasjoner om praktisk utføring av dedubleringer innen konserveringslitteraturen.⁷³ Fjerningen av en dublering utgjør på ingen måte et minimalt inngrep, men i tilfeller der dubleringens tilstand er selve momentet som utsetter maleriet for økt risiko for nye skader er det ikke lenger til å unngå. I dette tilfellet var dedubleringen forutsetningen for at maleriet kunne behandles videre da klisterdubleringen var en direkte årsak til at originale materialer var skadet og i fare for ytterligere nedbrytning og tap av originale fargelag. Etter vurderingen av tilstanden på originale og sekundære materialer ble konklusjonen at både dubleringslerretet og dubleringsklisteret måtte fjernes da de var hardt angrepet av insekter og utgjorde et ustabilt underlag.

Fjerningen av dubleringsklisteret med Laponitt RD utsatte originalerretet og malingslagene for fuktighet og mekanisk bearbeiding. Det var likevel rensemetoden som gav best resultat og utsatte de originale materialene for minst risiko av behandlingsalternativene. Behandlingen viste seg likevel å føre til enkelte nye skader i de originale fargelagene.

⁷³ Ifølge spørreundersøkelsen utført av Ackroyd et al. i 2001, svarte 50% av de spurte konservatorene at dedublering var noe de forsøkte å unngå da det utsatte originalen for økt risiko for skade under behandlingsprosessen (2002:326).

Fjerning av deformasjoner i maleriet

Strekking av lerret

Maleriet ble spent opp på en arbeidsramme etter modell av Nicolaus (1998:102), (ill). Denne strekkemetoden har blitt utført ved konserveringsstudiet to ganger tidligere høsten 2009 med gode resultater.⁷⁴ Da lerretstrådene var i dårlig stand var denne typen arbeidsramme velegnet for å kunne strekke lerretet gradvis strammere. Papirstrimler med gummi arabicum ble benyttet som festemekanisme til arbeidsrammen. Disse har den fordelen at de er svakere enn linlerretet. Dermed ville papiret ryke før lerretet om det skulle spennes for stramt. Nærmere beskrivelse av behandlingen finnes i vedlegg. Metoden er effektiv og gir god kontroll på spennet i lerretet fordi festemekanismen til arbeidsrammen kan etterstrammes etter behov. Arbeidsrammen med maleriet ble lagt flatt på et bord med lett fuktet trekkpapir under. Maleriet ble så dekket med en melinex slik at luftfuktigheten ble høyere rundt maleriet. Deformasjonene som ikke kunne fjernes på denne måten ble lokalt behandlet med varmeskje, og lagt i press ved hjelp av lodd. Behandlingen fjernet så godt som alle større bulker.⁷⁵ Oppspenningen på arbeidsrammen ble også benyttet som utgangspunkt for den påfølgende dubleringen av maleriet.

Praktiske og etiske utfordringer

Å manipulere lerretet og malingsstrukturene ved hjelp av fuktighet, varme og press er i hovedsak de samme behandlingene vi i dag kritiserer utøveren av en klisterdublering for å ha utsatt maleriet for (Villers 2003:xiv). Strekking av et lerretsmaleri er imidlertid nødvendig for å kunne ivareta maleriets estetiske verdi og leseligheten av motivet når maleriet var så deformert som *Den hellige familie*. Trekkpapiret som ble brukt for å heve luftfuktigheten under lerret ble bare sprayet lett med vann for å forhindre blanching i malingslagene. En varmetest ble utført på malingslagene som viste at varme opp til 65-70 grader gjorde malingslagene plastiske, men gjorde ikke skade i form av smelting av fargelag. Deformasjonene var imidlertid mulig å manipulere ved lavere temperatur enn dette.⁷⁶

⁷⁴ Hedley omtaler den som den nederlandske metoden (eng: the dutch method), da det var en teknikk for oppspenning av lerreter som var vanlig i Nederland på 1600- tallet (1975:21).

⁷⁵ Enkelte av de mindre deformasjonen kom gradvis tilbake etter at lerretet ble spent opp på den nye blindrammen.

⁷⁶ Rundt 40-50 grader.

Redublering

Valg av dubleringsmaterialer

Det stilles høye krav til moderne dubleringsmaterialer (Hedley, Villers og Mehra 1980:52).

Dubleringslerretet skal ha god holdbarhet mot nedbrytning fra luftforurensing og lys.

Samtidig må lerretet være stivere enn de originale materiallagene for å overta strekkbelastningen. Materialene i lerretet skal også være minimalt hygroskopisk slik at det ikke krymper, eller utvides ved variasjoner i relativ luftfuktighet (Hedley et al. 1980:52).

Voks- eller klisterdublering ble ikke vurdert som behandlingsmetoder da de ikke tilfredsstiller kravene til mulighet for rebehandling av maleriet. Dedubleringen av klisterdubleringen på *Den hellige familie* hadde allerede vist at fjerningen av en klisterdublering utsetter maleriet for stor risiko for skade i malingslagene. I tillegg er klisterdublinger hygroskopiske og vil raskt brytes ned i et ukontrollert klima (Hedley, Cummings og Jones 1975:35). Voks bryter ned lerretsfibrene og impregnerer hele den originale malingsstrukturen (Hedley et al. 1975:35). Alternative dubleringsmidler som akryl dispersjoner, Paraloid B72 og Fabri Sil ble testet av Hedley og Phenix i 1984 (42). Ingen av de testede klebemidlene viste imidlertid god nok bindingsstyrke uten bruk av løsemidler og høy varme (Hedley og Phenix 1984:42, 50).

BEVA 371⁷⁷ er et varmeaktivert klebemiddel som er mye benyttet i konservering. Det aktiveres ved ca 65 grader noe som var en akseptabel temperatur for malingslagene i *Den hellige familie*.⁷⁸ Aldringstester av produktet har vist at BEVA- filmene beholder elastisiteten, noe som er positivt da dette vil si at dubleringsmiddelet ikke blir porøst og mister klebeevnen (Hackney 2004). I følge Berger er ingrediensene i BEVA beskrevet som klasse A- materialer i Fellers artikkel (Berger 1995:26-27). Det vil si at materialene skal være stabile og løselige i mer enn 100 år (Feller 1978:144).⁷⁹ Når maleriet en gang i fremtiden trenger rebehandling skal det dermed være mulig å fjerne dubleringen, enten mekanisk eller ved bruk av løsemidler

⁷⁷ BEVA 371 ble lansert av Berger under Greenwich konferansen av Berger (1974:49).

⁷⁸ Varmetester av malingslagene blir anbefalt av Berger, før dublerings med BEVA gjennomføres. Små punkter på de originale fargelagene ble varmet opp med varmenål og studert under bordmikroskop. Testene viste at om varmen passerte 70 grader begynte enkelte fargelag å smelte.

⁷⁹ BEVA skal fortsette å være løselig i blant annet aceton og xylene (Blackshaw og Ward 1983:12-13).

(Bobak 2003:16). Dubleringer med mellomlegg av polyester eller et annet syntetisk lerret uten fiberretning skal i tillegg forbedre muligheten til å fjerne dubleringen (Berger 1995:27).⁸⁰

Polyesterseilduk var materialet som kom best ut av testene av dubleringslerret gjennomført av Hedley et al. (1980:53), og senere testene gjennomført ved CCI i 1996 (Michalski og Hartin 1996:288). Materialet er syntetisk, og absorberer derfor minimalt med fuktighet. Det vil derfor ikke angripes av mugg, og har god motstand mot lysnedbrytning. Materialet er tynt, men stivt nok til å fungere som et stadig underlag som dermed overfører strekkbelastningen fra originale materialer til det nye underlaget (Hedley et al. 1980:53, Hackney 2004). Kunstige aldringstester med variasjoner i RF viste også at polyesterseilduk utgjør en vedvarende avlastning selv over lenger tid (Michalski og Hartin 1996:290). Dette vil si at polyesteren vil kunne avverge skader i originalerretet og oppskallinger i malingslagene grunnet strekkbelastning (Michalski og Hartin 1996:291). Siden BEVA-filmene forutsetter bruk av varme og noe press ble det besluttet å bruke en polyesterseilduk med finere vev enn originalen. Eksperimenter gjennomført av Hedley har vist at dubleringslerreter med finere vev enn originalerretet reduserer risikoen for innpreging av vevmønster i malingsstrukturene i maleriet (1974:15).

Redublering

Maleriet ble forsidebeskyttet med 3 % japanpapir og størlim før dubleringen, for å sikre malingslagene og maleriets overflate. Arbeidsbordet på konserveringsatelieret ble så dekket av en myk filt og en melineks før maleriet ble lagt med forsiden ned på bordet.⁸¹

Baksiden av maleriet hadde en del knuter i lerretsveven. Disse ble fjernet med skalpell før dubleringen. Polyesterseilduken ble sprayet lett med vann, og strøket for å glatte ut rynker og folder. Så ble duken spent opp på en arbeidsramme. Et tynt lag med BEVA 371-gel ble påført seilduken med pensel og palettkniv, som fikk stå å tørke over natten (ill). Da gelen var problematisk å påføre jevnt ble det festet ytterligere et lag med BEVA- film på polyesterseilduken.

⁸⁰ Mellomlegget skal fungere, enten som en beskyttelse for maleriet når dubleringslerretet fjernes mekanisk, eller som et absorberende lag som kan fuktes med løsemidler slik at BEVA- filmen sveller og kan fjernes uten at selve originalerretet utsettes for store mengder løsemiddel i prosessen (Berger 1995:27)

⁸¹ Ved dublering med varme jern kan det være det fare for utflating av impasto. En måte å unngå dette på er å bruke et underlag av filt, for å polstre mellom bordet og maleriets forside, mens baksiden varmes opp for å feste BEVA- filmen mellom lerretene (Hedley og Cummings 1974:12).

Et lag BEVA- film ble festet til mellomlegget før det ble lagt med filmen inn mot maleriet og punktfestet med varmt jern på ca. 60 grader. Når mellomlegget så lå i riktig posisjon kunne det og maleriet festes bedre sammen ved å bevege strykejernet i små firkanter, fra midten av maleriet og ut mot kantene (ill). Kalde jern ble ført over overflaten umiddelbart etter festingen av mellomlegget for raskere å kjøle ned temperaturen i maleriets strukturer (ill). Når mellomlegget var festet, ble arbeidsrammen med seilduken lagt ned mot mellomlegget. Maleriets posisjon var merket av på arbeidsrammen på forhånd med blyant, slik at det havnet riktig i forhold til dubleringslerretet.⁸²

Praktiske og etiske utfordringer

Hovedargumentasjonen for en kantdublering kontra en heldublering er ønske om å gjøre minimalistiske, reversible inngrep i maleriets struktur. Det er likevel ikke sikkert at mange små inngrep vil utgjøre et mer minimalistisk alternativ enn ett stort om det skapes en akkumulativ effekt (Phenix 1995:22).

I forhold til aldringsaspektet kommer en heldublering av *Den hellige familie*, bedre ut enn en kantdublering. En kantdublering er et mer minimalistisk alternativ, men da lerretets tilstand ble vurdert til å være dårlig var det svært usikkert hvor lenge dette ville være en tilfredsstillende løsning før maleriet igjen må behandles på nytt. Rifter og hull i lerretet ville kunne oppstå, samt nye deformasjoner grunnet den ujevn strekkfordelingen ved rift og hullreparasjonene i maleriets hjørner. En konserveringsbehandling gjennomføres for å forlenge gjenstandens "levetid". Som Applebaum argumenterte for bør en behandling utføres for å vare så lenge som mulig (Applebaum:1987:65). Ønsket om minimalisme må dermed vurderes opp mot hva som er praktisk mulig i forhold til videre behandlinger og hvor ofte et maleri skal utsettes for disse.

Oppspenning

Maleriet ble etter dubleringen spent opp på en ny kileramme, og festet med rustfrie stifter. For at de nye oppspenningskantene skulle beskyttes best mulig ble i tillegg et bendelbånd festet over oppspenningskantene (ill.).

⁸² Varmen ble her skrudd opp til 100 grader, da den måtte trenge igjennom flere lag med lerret, BEVA og mellomlegg.

Konsolidering

Områdene med løs maling ble konsolidert med Lascaux 4176 og festet med varmeskje. Lascaux er en syntetisk polymer som har vist gode aldringsegenskaper både i forhold til fotokjemisk nedbrytning og holdbarhet i fluktuerende temperatur og RF (Hedlund og Johanson 2005:436).⁸³ Lascaux er vesentlig mindre hygroskopisk enn størlim og funori. Da maleriet skal oppbevares i et ukontrollert innneklima store deler av året ble dette betraktet som en avgjørende egenskap. Konsolideringsmiddelet lave viskositet gjør det velegnet til å trekke inn i mikrokrakeleringene og avskallingene i malingsfilmene (Hedlund og Johansson 2005:433). Overflødige rester av Lascaux kunne fjernes fra overflaten med en bomullspinne med aceton (Kremer 2009).

Rensing

Maleriets overflate var preget av mikrokrakeleringer, avskallinger og små rifter og hull langs motivets kanter. I tillegg gjorde de nedbrutte og misfargede lagene med ferniss, retusjer og overmalinger at maleriet fremstod som mer skadet enn det faktisk var (ill).⁸⁴ Ferniss 2, som var en sekundær ferniss bestående av flere lag med naturlig harpiks, så ut til å ha vært påført med klut i flere lag av ujevn tykkelse (ill). Dette gjorde at de lyse fargeområdene i motivet før behandling så skjoldete og tilsmusset ut. Ferniss 1, muligens en original oljeharpiks ferniss, var forsøkt renset bort tidligere. Rester av denne fernissen lå igjen i pastose penselstrøk og vitnet om et potensielt renseproblem.

Fernisslagenes oksiderte og nedbrutte tilstand, samt at de ulike generasjonene med retusjer og overmalinger flere steder dekket originale fargelag, gjorde at det var ønskelig å totalrense maleriet⁸⁵.

Fjerning av ferniss 2

Åtte ulike rensetester ble utført på maleriets overflate (vedlegg 12).⁸⁶ Ingen av rensetestene hadde noen synlig påvirkning på restene av det underliggende fernisslaget (ferniss 1). Dermed

⁸³ Stoffet er heller ikke helseskadelig å jobbe med, og er betegnet som ikke- giftig i databladet fra Kremer Pigmente (Kremer 2009).

⁸⁴ Maleriets overflate var trolig renset for støv og smuss av auksjonshuset da det bare lå et tynt støvlag over fernisslagene. Dette ble fjernet med en bomullspinne lett fuktet i destillert vann.

⁸⁵ Totalrensing er en renseteknikk der all ferniss fjernes fra overflaten av maleriet. Det er en tradisjon som tidligere har vært knyttet til England, og The National Gallery of London (Hedley 1986:170). Ruhemann var en av forkjemperne for denne renseteknikken (1968:214-215).

ble det besluttet å rense maleriet trinnvis. Rensetester med isopropanol, etanol og aceton ble utført etter økende polaritet fra isopropanol til aceton for å fjerne fernisslagene. Rensing med løsemidler fungerer ved at små molekyler i fernissen løses, mens store kryssbundede molekyler svelles (Erhardt og Bischoff 1993:141). Dermed kan materialet fjernes fra overflaten med mekanisk rensing. I denne prosessen vil det være fare for at løsemidlene påvirker ustabile komponenter i malingsfilmene, og muligens fører til utvasking av disse.⁸⁷ Rensingen kan også føre til påvirkning av bindemiddelet i fargelagene og føre til at pigment fjernes fra overflaten.

Da ingen av testene med flytende løsemidler gav tilfredsstillende resultat ble ulike rensegeler også testet etter oppskrifter av Wolbers.⁸⁸ Teas løsemiddelparameter ble brukt som utgangspunkt for å benytte løsemidler som ville svelle fernisslagene tilstrekkelig til at de kunne fjernes, men ikke skadet oljemalingsstrukturene (vedlegg 13).⁸⁹

Isopropanolgelen gav det beste resultatet for fjerningen av de øverste fernisslagene. Det ble lagt vekt på å benytte rensemetoden som fjernet fernissen med løsemiddelet med lavest mulig polaritet, kortest eksponeringstid for løsemidlene og minst mekanisk bearbeiding av overflaten. Isopropanolgelen fjernet ferniss 2 med samme virketid som isopropanol og etanol i væskeform, men forutsatte vesentlig mindre bearbeiding av overflaten. Resultatet ble også bedre (ill). Gelen ble påført overflaten med pensel og fjernet med en tørr bomullspinne etter 1 minutt. Restene av gel ble fjernet med en bomullspinne fuktet med isopropanol og etterrenset med destillert vann.

Da de røde fargeområdene i motivet ble forsøkt renses ble det tydelig at disse var sensitive for løsemidler og mekanisk bearbeiding. Rensing med isopropanol i væskeform gjennom japanpapir gav likevel gode resultater uten rester av pigment verken på japanpapiret eller bomullspinnen.⁹⁰ Denne metoden fjernet ikke alle fernisslagene men tynnet dem ut til et akseptabel nivå (ill).

⁸⁶ Fernissen ble først forsøkt fjernet i ett felt i hvert fargeområdet som ikke hadde synlige skader, retusjer eller overmalinger. Rensetesten og fargen på bomulldottene fra rensingen fungerte dermed som en referanser for løseligheten til originale materialene.

⁸⁷ Utvasking er den norske oversettelsen av engelske *leaching*.

⁸⁸ Oppskriftene var fra et renseseminar med Wolbers. Konserveringsstudiet fikk tilgang til disse av malerikonservator Heather Galloway under et rensekurs høsten 08 (pers. komm. 29.10.08).

⁸⁹ I diagrammet grupperes løsemidlene etter hvilken funksjonell gruppe løsemiddelet inneholder. Diagrammet er justert etter empirisk etterprøving av løselighet (Hedley 1980:129).

⁹⁰ Teknikken ble anbefalt av Galloway under rensekurset (pers. komm. 29.10.08)

Fjerning av ferniss 1

Etter fjerningen av de øverste fernisslagene ble nye rensetester gjennomført for å forsøke å fjerne ferniss 1 (vedlegg 12). Ingen av metodene gav et tilfredsstillende resultat. Derfor ble det tilslutt forsøkt å fjerne fernissrestene med en harpikssåpe. Harpikssåpen beskrives av Wolbers for å fjerne nettopp denne typen rester av eldre oljeharpiksfjernis (2000:41).⁹¹ Det er et stadium i aldringsprosessen til organiske harpikser der fernisslagene vil være så oksiderte at det er dannet tilstrekkelig med karboksylsyrer til at materialet potensielt er løselig i et vannholdig system (Wolbers 2000:42). Harpikssåpen fungerer med en kombinasjon av basisk pH9,2, dannelsen av såpemolekyler rundt de nedbrutte oljeharpiksmolekylene og svelling av harpiksen (Erhardt og Biscoff 1993:141).

Harpikssåpen ble påført med en mårhårspensel og etter en virketid på ca 1 minutt kunne fernissrestene fjernes med bomullspinne. Overflaten ble etterrenset med spytt for å fjerne eventuelle rester. Rensemetsoden var svært tidkrevende, derfor ble det besluttet bare å fjerne fernissen i karnasjonen til de tre figurene, og duken under Jesusbarnet.⁹² Resultatet ble bedre enn det var, men enkelte rester lå fortsatt igjen på overflaten (ill). For en fullstendig fjerning av disse restene ville det trolig være nødvendig å benytte svært polare løsemidler, svært lang eksponeringstid, eller mye mekanisk bearbeiding av overflaten. Dette var ikke akseptable løsninger da de ville skade originale fargelag.

Etiske og praktiske utfordringer

Rensing med geler har både fordeler og ulemper. Gelen skal binde løsemiddelet slik at fernissen sveller på overflaten, men ikke trenger inn i malingsstrukturene og sveller de originale fargelagene. Problemet er at dette er det vanskelig å kontrollere. Molekylene i løsemidler som isopropanol, etanol og aceton er så små at de vil migrere fra overflaten og trekkes ned i krakeleringer av kapillærkrefter (Khandekar 2004:3). Wolbers intenderte at konservatorene skulle skreddersy forskjellige oppskrifter for hvert konserveringstilfelle. Dessverre er det få konservatorer som har mulighet eller kjemisk forståelse nok til å gjøre dette (Burnstock 2001:221). Resultatet blir at gelene testes ut på samme måte som ved rensing

⁹¹ Gelen består av 100 mL destillert vann, 2 g abietinsyre, 2 mL trietanolamin, 1 mL Triton X-100 og 2 g hydropropylcellulose (Wolbers 2000:41).

⁹² Harpikssåpens pH justeres til 8,5 (Wolbers 2000:42).

⁹³ I de resterende fargeområdene er fernissrestene lite forstyrrende for betrakteren.

med andre løsemidler; med en blanding av teoretisk kunnskap om løselighetsparametere for oljefilmer, anbefalinger fra konserveringslitteraturen og empirisk rensetesting.

Flere forfattere av konserveringslitteraturen har beskrevet problemer med rester fra løsemiddelgeler og harpikssåper som ikke blir fjernet, selv med etterrensing (Erhardt og Bischoff 1993: 142-3). Undersøkelser av malingsoverflater etter rensing har bevist at trietanolamin (TEA) i harpikssåper vil absorberes av malingsfilmene og dermed ikke kan fjernes av etterrensing (Erhardt og Bischoff 1993:143). Da harpikssåpen ble benyttet i svært små mengder til rensingen av *Den hellige familie* ble det likevel betraktet som forsvarlig da det var den eneste rensetechnikken som fjernet restene av fenniss 1 uten synlig fjerning av pigment.

Fjerning av retusjer og overmalinger

Retusjene over fennisslagene kunne fjernes med isopropanolgel ved rensingen av fenniss 2. De eldre generasjonene med overmalinger og retusjer under de øverste fennisslagene kunne fjernes med isopropanol på en bomullspinne. Langs lerretskantene av maleriet var motivet imidlertid overmalt med flere oljemalingslag. Disse kunne ikke fjernes med noen av de testede løsemidlene eller løsemiddelgelene. De ble derfor fjernet med skalpell under arbeidsmikroskop (ill.).

Visuell reintegrering

Kitting

Det finnes lite pensum om ulike materialer benyttet til kitting av lerretsmalerier. Mye er dokumentert om kittinger i tredimensjonale historiske gjenstander, og trepaneler, men kittinger i lerretsmalerier må ofte være mer fleksible enn disse. Relevante egenskaper for kitt til bruk i lerretsmalerier er brytningsstyrke, krymping, stivhet/fleksibilitet, håndteringsegenskaper, og tilgjengelighet (Green og Seddon 1981:1). Hvordan kittet vil reagere varierer for hvert enkelt tilfelle etter hvordan klimaet rundt maleriet fluktuerer, variasjoner i materialene og applikasjonsmetode (Green og Seddon 1981:1).

Det er også en mulighet å blande sitt eget kitt av kjente konserveringsmaterialer. Da det ikke ville være tid til å teste kittets aldrings-, tørke-, krympings- og håndteringsegenskaper tilstrekkelig ble dette ikke vurdert. Som Green og Seddon påpeker er det mange variabler som må medregnes når en ny type kitt skal komponeres og vurderes (1981:1). Den viktigste fordel ved å komponere et eget kitt ville være at konsistensen, og egenskapene til kittet

ville kunne manipuleres for å tilpasses hvert enkelt tilfellet. Variablene i mengden fyllstoff, i forhold til klebemiddel og tilsetningsstoffer for å forbedre egenskapene vil kittet, vil måtte veies opp mot fordelene ved å bruke et kommersielt kitt (Green og Seddon 1981:6).

Modostuc er det mest benyttede kittematerialet ved konserveringsstudiet. Det er i tillegg beskrevet for bruk til kitting av lerretsmalerier blant annet av Museum of Fine Arts, Boston (2008) og Chicago Conservation Centre (Campbell 2009). Modostuc er et italiensk merkenavn på et kitt opprinnelig utviklet for bruk på treverk, porselen og liknende. Testing av innhold ved det nederlandske instituttet for kulturarv (ICN), viste at innholdet var kalk, kaolin, polyvinylacetat og akrylester (Baija 2003). Modostuc har gode håndteringsegenskaper og rester fra påføringen kan fjernes med vann, etanol eller aceton (Baija 2003). Modostuc har også gode aldringsegenskaper og kan fjernes med vann etter herding. Da dette gir god mulighet for rebehandling av kittingene i fremtiden ble dette kittet valgt til bruk på *Den hellige familie*. Det ble valgt å teksturere kittet med pensel og nål for å oppnå den samme teksturen som de originale fargelagene.

Fernisering

Ferniss kan defineres som transparente filmer som påføres⁹⁴ i ett eller flere tynne lag over malingslagene i et maleri. Fernisslaget kan beskytte malingslagene mot støv, luftforurensing og fotokjemiske reaksjoner (Koller og Baumer 1999:128). Malerier fernisseres av flere grunner; overflaten får mer uniform glans og malingslagene får økt metning i fargetonene (Berns og de la Rie 2003b:251). I tillegg kan en ny fernisering føre til at områder der bindemiddelet i malingslagene er nedbrutt, eller at et fargeområdet har blitt utsatt for utvasking⁹⁵, igjen beskyttes og mettes av et "bindemiddel" (Berns og de la Rie 2003a:73).

Konservatoren manipulerer fernissens optiske egenskaper gjennom valg av ferniss, valg av løsemidler, løsningskonsentrasjon, mengden ferniss og påføringsmetode (Berns og de la Rie 2003a:73). Fernissens molekylærvekt (Mv) avgjør fernissens viskositet, som igjen avgjør malerioverflatens tekstur etter fernisering⁹⁶ (McGlinchey og de la Rie 1990:168). Fernissen må ikke løse malingslagene under påføring⁹⁷. Den bør ikke gulne, mørkne eller krakelere og

⁹⁴ Påføring med pensel, som spray eller med klut/svamp er vanlig.

⁹⁵ Norsk oversettelse for det engelske uttrykket "Leaching". Det betyr at bindemiddelet i malingsfilmene ekstraheres under rensing av fernisser med løsemidler (Phenix 1998:112).

⁹⁶ Dess lavere Mv, dess mer utjevne er fernissen (Berns og de la Rie 2003a:74).

⁹⁷ Dette vil avhenge av løsemiddelet i fernissen.

den bør tørke raskt. Dessuten må fernissen ha lav polaritet og ikke inneholde funksjonelle grupper som vil autooksidere og krysslinke ved aldring (McGlinchey og de la Rie 1990:168).

Valg av ferniss og påføringsmetode

Maleriet ble påført en trelags retusjeringsferniss av MS2A. Bakgrunnen rundt Josef måtte ytterligere fernisseres med et lag for å oppnå unison glans i hele motivet. Fernissen mettet fargene i maleriet slik at retusjene kunne tilpasses den riktige fargetonen. Kittingene ble også isolert med ferniss. MS2A er en ketonharpiksfenniss som ble utviklet som et syntetisk⁹⁸ alternativ til de tradisjonelle mastiks- og dammarfennissene. Mv til en dammarfenniss er 1616, mens MS2A har Mv 1561. I følge tabell nr.1 til Berns og de la Rie vil dette si at MS2A har flere felles egenskaper med dammar enn de andre syntetiske fennissene (Berns og de la Rie 2003b:252).

De røde fargeområdene i *Den hellige familie* var sensitive for de mer polare løsemidlene som isopropanol, etanol og aceton. Fordelen med MS2A er at den kan løses i whitesprit som er et lavaromatisk hydrokarbon. Bomullspinner med whitesprit tok ikke opp noe farge i noen av fargeområdene i maleriet. En annen fordel med MS2A er at den gulner lite ved aldring (Shedrinsky og de la Rie 1989:15). Ulempen med ketonharpiksen er den høye glassovergangstemperaturen (Tg)⁹⁹ som vil si at fernissen blir sprø ved aldring, og at etter hvert må mer polare løsemidler anvendes for å løse den (Ciabach 1999:105). Fordelene med en lavmolekylærferniss som MS2A (bedre holdbarhet og mindre gulning) må dermed alltid veies opp mot ulempene (mindre elastisitet eller tilsetningen av plastiske stoffer som kan gjøre fernissen mindre løselig) (Koller og Baumer 1999:139).

Sluttfernisering

Maleriet ble påført et tynt lag Ceronis voks. Etter to timer ble voksen massert i sirkler med pensel slik at den ønskede glansen ble oppnådd. Fremgangsmåten ble beskrevet i Frøysaker og Hanssen- Bauers artikkel fra IICs møte i København i 1994 (1994:160). Overflaten til *Den hellige familie* hadde fullstendig mistet glansen forbundet med oljemalingslag, da

⁹⁸ I både kjemi- og konserveringslitteratur brukes uttrykkene syntetiske harpikser, syntetiske fennisser og polymere ofte som synonymer (Koller og Baumer 1999:128). I realiteten er en ferniss enten lavmolekylær, det vil si "ikke- polymer/ oligomer", eller høymolekylær, det vil si polymer. Lavmolekylære fennisser i dag mer benyttet i Europa enn de polymeriske fennissene (Koller og Baumer 1999: 128).

⁹⁹ Glassovergangstemperaturen (Tg) er temperaturen hvor materialet endres fra en elastisk til en hard tilstand (Koller og Baumer 1999:132).

krakeleringer, blanching fra tidligere renseprosesser og skader i overflaten førte til økt lysspredning. MS2A fernissen gav økt metning og glans i fargelagene. Det ble betraktet som nødvendig å dempe glansen noe i ettertid fordi ujevnheter og skader i malingslagene ble mer synlig etter påføring av de blanke MS2A- lagene. Ulempen med Ceronis er at Tg er lav, noe som vil si at overflaten kan tiltrekke seg støv. Likevel skal voksen hydrofobiske egenskaper redusere støvansamlingene på overflaten i et fuktig klima (Phenix og Burnstock 1990:15).

Retusjering

Den hellige familie hadde flere områder med avskallinger, renseskader og blanching i fargelag fra tidligere renseprosesser samt en krakelert og nedbrutt overflate. Det ble derfor besluttet å prikke inn retusjene i de største avskallingene. Dette vil si at maleriet ikke retusjeres slik at det ser uskadet ut da dette ville medføre og tilføre store mengder sekundære retusjer, og dekke over det faktum at maleriet var svært gammelt, og en nedbrutt historisk kunstgjenstand. En fullstendig retusjering av alle skader med integrerte retusjer¹⁰⁰ ville fremstille maleriet som det var i vesentlig bedre tilstand enn det egentlig er, og dermed ha innvirkning på maleriets aldersverdi.

Maleriet ble retusjert med Gamblin konserveringsfarger. Produktet består av pigmenter bundet i Laropal A-81 som er en lavmolekylær urea-aldehyd harpiks. Malingen er testet med kunstig aldringstester. Resultatet viste at Gamblin har god fotokjemisk stabilitet og kan løses i whitesprit eller isopropanol selv etter aldring (Gamblin 2009).

Montering av maleriet i pynterammen

Maleriets originale oppspenningskanter var ved ankomst til konserveringsstudiet overmalt med sort oljemaling. Da både teksturen og tykkelsen på lagene var annerledes enn i de originale fargeområdene, og retusjene dekket ca 2 cm med originale malingslag langs alle fire kanter, ble det besluttet å fjerne disse med skalpell. Det var ikke ønskelig å dekke til de original oppspenningskantene med nye overmalinger. Problemet var da at lerretskantene til maleriet ble synlig innenfor pynterammens vertikale kanter.¹⁰¹ Et midlertidig passepartout i tykk papp ble derfor skåret til og tilpasset pynterammen og maleriet (ill). Maleriet ble så montert i pynterammen med en ny bakplate, og nytt oppheng.

¹⁰⁰ Integrerte eller ”usynlige” retusjer beskrives i konserveringlitteraturen både som *deceptive restoration* (Brajer 1993:1), og *invisible retouching* (Bomford 1994:39). Det vil si, retusjer som ikke skiller seg fra originalmaterialene verken i fargetone eller tekstur sett med det blotte øyet.

¹⁰¹ Anbefalinger til tilpasning av pynterammen finnes i Kap.8.

8. Anbefaling om videre oppbevaring og behandling

For å sikre at *Den hellige familie* forblir i en stabil tilstand bør maleriet henge i et kontrollert inneklima, og det bør tas spesielle forhåndsregler om bildet skal flyttes eller transporteres.

Anbefalinger gjøres ut fra hva som er betraktet som mulig for private eiere å gjennomføre.

Ved et eventuelt salg av maleriet anmodes eierne om å videreformidle maleriets behandlingshistorikk ved å sende med konserveringsrapporten fra behandlingen 2009 og eventuell annen dokumentasjon som måtte være relevant.

Maleriets omgivelser

Norge er i hva Thomson kaller en tørr klimasone (1978:91). Det vil si at luftfuktigheten er lav i forhold til tropiske strøk. Ved oppvarming av privathjem om vinteren vil inneluften være ekstremt tørr noe som gir fare for sprekkdannelse i treverket i blindramme og pynteramme, og skader i malingslagene i maleriet (Thomson 1978:94). Ettersom maleriet oppbevares i et privathjem anbefales det å anskaffe et hygrometer som kan måle relativ luftfuktighet (RF) og temperatur. Variasjoner i RF og temperatursprang utsetter maleriet for høyere risiko enn et stabilt inneklima, selv om inneklimaet ikke skulle ha ideelle forhold. Oppvarming bør derfor ikke skrus av og på men heller holde en stabil temperatur både om dagen og om natten (Thomson 1978:90). Ved oppvarming om vinteren bør maleriet ikke henges i nærheten av varmekilden. Maleriet bør ikke utsettes for fukt eller direkte sollys og helst henges på en vegg som ikke også er en yttervegg¹⁰² (Thomson 1978:88).

Om maleriet skal lagres, og i perioder ikke henge oppe, bør det pakkes i polyetylen som skaper et mikroklima rundt maleriet (Richard, Mecklenburg og Merrill 1997, seksjon 4:1). Polyetylen er gjennomsiktig slik at det er tydelig at pakken må håndteres forsiktig. Om mulig bør det oppbevares i en isolert kasse som også kan beskytte mot mekaniske skader og lys (Richard et.al. 1997, seksjon 8:1).

Tilpasning av pynteramme

Pynterammen trenger ytterligere rensing og istandsetting. Eierne anbefales derfor å ta kontakt med en rammemaker, da det ikke var tid til behandling av pynterammen høsten 2009. Det ble montert et midlertidig passepartout da maleriets format ikke passer inn i pynterammens.

¹⁰² Vegger, som også er yttervegger, er mer ustabile i temperatur og fuktinnhold enn vegger mellom rom i huset. Maleriets bakside kan dermed bli utsatt for kulde og fukt.

Eierne oppfordres derfor til å få tilpasset pynterammen med listverk inn mot maleriet, eller å anskaffe en ny pynteramme. Bakplate ble montert, noe som beskytter malerier mot vibrasjoner under transport og baksiden mot mekanisk skade og kulde fra veggen det skal henge på. Den utgjør likevel ikke tilstrekkelig lukking for å skape et stabilt klima rundt maleriet. Nytt oppheng ble også montert da de eldre krokene var korroderte.

Forslag til utbedringer

Forslag 1: Flytte maleriet til et rom med mer stabilt klima

Ved åpning av dører og vinduer vil innneklimaet i gangen variere mer enn i husets øvrige rom. Om pynterammen skal beholdes som den er anbefales det å flytte maleriet til et rom der innneklimaet er mer stabilt. Dette vil minske risikoen for mekaniske skader, og for skader grunnet fluktuerende innneklima.

Forslag 2: Tilpassing av pynteramme med glass

Rammen bør utbedres av en rammemaker slik at det kan settes inn glass i rammen. Behovet for innglassing understrekes spesielt da maleriet oppbevares i en gang. Ved innglassing skapes et mikroklima rundt maleriet som beskytter det for skader grunnet varierende temperatur og RF, samt luftforurensing og støv. Risikoen for mekaniske skader vil også reduseres da maleriet beskyttes mot støt og slag.

Forslag 3: Bytting av pynteramme

Om ikke noen av de øvrige forslagene kan utføres anbefales det å bytte ut pynterammen med en rammen med glass og bakplate.

Håndtering

Pynterammens tilstand gjør at maleriet bør håndteres og transporteres minst mulig. Ved transport eller håndtering av maleriet øker risikoen for skade (Richard et al. 1997: seksjon 1). Ved transport av maleriet over større avstander bør maleriet pakkes forsvarlig for å beskyttes mot mekaniske skader og variasjoner i RF og temperatur (Richard et al. 1997: seksjon 4). Kjemisk stabile materialer bør benyttes til pakkingen. En boks med harde vegger bør helst tilpasses til maleriet, om dette ikke er mulig for eierne kan maleriet pakkes i syrefritt papir og bobleplast i en forseglet pakke (Richard et al. 1997: seksjon 8). Ved bruk av bobleplast må boblene vende ut fra maleriets forside slik at mønsteret fra pakkematerialet ikke skader overflaten.

Kap. 9 Avslutning og oppsummering

Tilstandsundersøkelsen av *Den hellige familie* viste at maleriet trengte behandling for å unngå ytterligere tap av originale fargelag, og skader i lerretsunderlaget. Bildet hadde gjennomgått flere runder med behandlinger før det ankom konserveringsstudiet; en eldre klisterdublering var nedbrutt og oppfylte ikke lenger funksjonen som støttende elementer for de originale materiallagene, de sekundære oppspenningskantene var ødelagte slik at lerretene ikke var i spenn og maleriets overflate var dekket av overmalinger og gulnede fernisslag. Ulike visuelle- og fotografiske undersøkelsesmetoder samt materialundersøkelser ble benyttet for å identifisere originale materialer. Resultatene dannet grunnlaget for avgjørelsene for behandlingene høsten 2009, men var også viktig for å redegjøre for kunstnerens teknikk og plasseringen av maleriets opprinnelse i tid.

Forebyggende konservering kan spille en avgjørende rolle for å bevare malerier for ettertiden, men når skaden allerede er skjedd må inngripende konserveringsbehandlinger gjennomføres på best mulig måte for å sikre maleriet. Den repeterende behandlingssyklusen et maleri utsettes for er ikke uproblematisk da fjerningen av sekundære materialer, og den eventuelle erstatningen av disse med nye vil kunne utsette originale materiallag for økt risiko for skade under behandlingsprosessen. Aldringsaspektet for hvor lenge en konserveringsbehandling vil oppfylle sin rolle er derfor avgjørende for valget av metode og konserveringsmaterialer. Det er også avgjørende at behandlingene gir mulighet for at maleriet kan rebehandles i fremtiden.

Når fibertrådene i et lerretsunderlag ikke lenger bærer vekten av malingslagene, eller at maleteknikken til kunstneren er årsaken til at malingsflak løsner og skaller av, ligger nedbrytningsmekanismene som en latent svakhet i selve materialvalget gjort av kunstneren. Et vevet naturlerret er et materiale som gradvis brytes ned til det ikke lenger har tilstrekkelig form og funksjon. Det samme er tilfellet med limdrenkingslaget og malingsstrukturene. Hvert enkelt lag i maleriets struktur beveger seg ulikt og fører til eskalerende nedbrytning i de omliggende lagene. Konservatoren kan utsette og forlenge maleriets levetid, men vil likevel være begrenset av svakhetene i de originale materialene (Kirch og Levenson 2000:222). For at konservatoren i fremtiden skal kunne utføre sitt arbeidet på en mindre inngripende, og mer etisk korrekt måte må forskningen på nye kunstmateriale fortsette, slik at kunstnere har holdbare alternativer å skape kunst for ettertiden med.

Forskning på de ulike klebemidlene benyttet i konserverings og deres aldringsegenskaper bør ytterligere forskes på. Alternative underlag, både som lerret for nye malerier, men også som dubleringslerreter bør også utforskes videre. Utdanningsinstitusjonene, konserveringsatelierene ved både private og ved statlige museer, samt de internasjonale institusjonene som ICOM og ICOM-CC bør være pådrivere for at denne forskningen utføres. ICOM-CCs arbeidsgruppe for malerier arrangerer et interrim- møte i Helsinki i 2010. Møte skal ledes av van Och J., Doria M.R. og Dr. Young C. og skal omhandle nye utviklinger innen praksis i strukturelle behandlinger av lerretsmalerier (ICOM-CC 2009). Publikasjonene fra dette arbeidet vil forhåpentligvis by på nye og alternative løsninger til de eksisterende.

Referanseliste

Referansene er sortert alfabetisk og etter kapittel. Derfor gjentas noen av referansene flere ganger. Referanser benyttet i vedlegg oppgis under kapittelet der henvisning til vedlegget står.

2. Metodikk

Bucklow L.S. (1996): *Formal Connoisseurship an the study of Paintings Techniques*, ICOM Conservation Committee 11th Triennial Meeting, Edinburgh, James & James, London.

Bucklow L. S. (1999): *The description and classification of craquelure*. I Studies in Conservation 44. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Berger, G.A. & Russel, W. H. (2000). *Conservation of paintings: Research and innovations*. Archetype Publications, London.

Burgess D. (1990): *Chemical Science and Conservation, i Dimensions of Science*. Macmillan, London.

Casareo R., Castellano A., Buccolieri G., Quarta S., Marabelli M. Og Santopadre P. (2002): *Portable Equipements for Energy Dispersive X-ray Fluorescence Analysis of Works of Art*. I non- destructive testing and microanalysis for the diagnostics and conservation for the cultural and environmental heritage. Preprints 2-6 juni 2002, Antwerpen, Belgia.

Dussubieux, L., Pinchin, S.E., Tsang, J. & Tumosa, C.S. (2005). *Non- destructive elemental analysis: reliability of a portable x-ray fluorescence spectrometer for museum applications*. I: ICOM-CC 14th Triennial meeting, Haag, 12-16 september. James & James, London.

European Confederation of Conservator- Restorer`s Organization (E.C.C.O.) (1993): *Professional Guidelines (I)*. Brussel.

Hermens E. og Wallert A. (1998): *The Pekstok Papers: lake pigments, prisons and paint-mills*. I Looking Through Paintings. Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

ICOM (2006): *Code of Ethics for Museums*. International Council for Museums (ICOM), Paris, Frankrike.

Khandekar N. (2003): *Preparation of cross-sections from easel paintings*. I Reviews in Conservation, Nummer 4, s. 52-64.

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum 1*. Yale University Press, New Haven og London.

Moon T., Schilling M.R. og Thirkettle S. (1992): *A Note on the Use of False- Color Infrared Photography in Conservation*. I Studies in Conservation, volum 37, nr.1. Februar 1992. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Odegaard N., Carroll S. og Zimmt W. (2000): *Material characterization tests for objects of art and archaeology*. Archetype Publications, London.

Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.

Ruhemann H. (1968): *The Cleaning of Paintings*. Hacker Art Books, New York. 2. Utgave, 1982.

Stuart B. (2007): *Analytical Techniques in Materials Conservation*. John Wiley & Sons Ltd., The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex.

Timår- Balàzy og Eastop (1998): *Chemical principles of Textiles Conservation*. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Tse S. (2007): *Guidelines for pH Measurement in Conservation*. Canadian Conservation Institute (CCI), Minister for Public Works and Government Services. Ottawa.

Tse S. og Vuori J. (2004): *A Preliminary Study of Micro Extraction Method for Measuring the pH of Textiles*. I ICOM-CCs Newsletter nr.19 2004. Arbeidsgruppen for tekstiler.

Internettreferanser

Art Innovation, Nederland: *Manual*.

http://www.art-innovation.nl/fckfiles/file/Artist/Leaflet_Artist_2009-I_c.pdf

Lesedato: 12.12.2009

Personlig kommunikasjon

Kollandsrud K., Senioringeniør, malerikonservator, Kulturhistoriskmuseum, Oslo. *Seminar om prøvetaking med skalpell*. 19.05.09

Stoltze- Bruun C., ansatt ved Lauritz Christensen, Herlev, Danmark. *Korrespondanse om maleriet*. 26.08.09

3. Kunst- og kulturhistorisk kontekst

Bibelen. (1994). *Den hellige skrift Bibelen: Det gamle og nye testamente* (3. utg.). Det norske bibelselskap, Oslo.

Christie S. (1973): *Den Lutherske Ikonografi i Norge inntil 1800, bind II*. Forlaget Land og Kirke, Riksantikvaren, Oslo.

Haastrup U. (1982): *Dansk kirkekunst med trykte forelæg*. Bogvennen 1982; Skrift, Bog og Billede i Senmiddelalderens Danmark, Christian Ejlers.

Nørregård- Nilsen H. E (2004): *Dansk kunst; Tusind års kunsthistorie*. Gyldendahl, København.

Personlig kommunikasjon

Von Aachen H: *Personlig kommunikasjon*. Professor i kunsthistorie ved UiB. 22.11.09.

4. Originale materialer

Carlyle L, Boon J.J., Haswell R. og Stolts- Witlox M. (2008): *Historically Accurate Ground Reconstructions for Oil Paintings*. I Preparation for Painting; Artist's Choice and Its Consequences., Archetype. London.

Cook G.J. (1993): *The Manual of Textile Fibers*. Merrow Publishers.

Dunn E.J. (1973): *White Hiding Lead Pigments*. I Pigments handbook, volum 1. Patton T.C. (red), New York.

Eastaugh N., Walsh V., Chaplin T. og Siddall R. (2004): *Pigment Compendium; A Dictionary of Historical Pigments*. Elsevier, Butterworth Heinemann, Oxford, Burlington.

Fostervold K. (1974): *Lerret- Fibermateriale, spinning, bindingstyper, krymping, aldring*. I Dublering av lerretsmalerier, Rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974 i Nasjonalgalleriet, Oslo.

Gettens R.J., Kühn H. og Chase W.T. (1967): *Lead White*. Identification of the materials of paintings, Studies in Conservation, volum 12, nr.4. International Institute of Historic and Artistic Works (IIC), Eyre og Spottiswode Ltd, Thanet Press, Margate.

Gettens R.J. og Fitzhugh E.W. (1993): *Azurite and Blue Verditer*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.23- 33).

Gettens R.J., Kühn H. og Chase W.T. (1993a): *Lead White*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.67-79).

Gettens R.J., Feller R.L. og Chase W.T. (1993b): *Vermillion and Cinnabar*. Artist's Pigments; A handbook of their history and characteristics, volum 2. Roy A (red), National Gallery of Art, Washington, Oxford University Press, New York (s.159-180).

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.

Hendriks E. (1998): *Johannes Cornelisz. Verspronck. The Technique of a Seventeenth Century Haarlem Portraitist*. I *Looking Through Paintings*, Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

Hermens E. og Wallert A. (1998): *The Pekstok Papers: lake pigments, prisons and paint-mills*. I *Looking Through Paintings*. Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

Hout van N. (1998): *Meaning and Developement of the Ground Layer*. I *Looking Through Paintings*, Hermens E. (red), Arcetype Publications og Uitgeverij de Prom, London og Amsterdam.

- Kirby J. og White R. (1996): *The Identification of Red Lake Pigment Dyestuffs and a Discussion of their Use*. I National Gallery Technical Bulletin, nr. 17. Yale University Press, London.
- Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum 1*. Yale University Press, New Haven og London.
- Kühn H. (1973): *Terminal Dates for Paintings from Pigment Analysis*. I Application of Science in Examination of Works of Art. Young W.J. (red). Museum of Fine Arts, Boston.
- Kühn H. (1993a): *Lead-Tin Yellow*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.
- Kühn H. (1993b): *Verdigris and Copper Resinate*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.
- Masschelein- Kleiner L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*. ICCROM, Roma.
- Martin E. (2008): *Ground on canvas 1600-1640 in various European artistic centres*. I Preparation for painting; The artist's choice and its consequences. Townsend J., Doherty T., Heydenreich G. og Ridge J. (red). Archetype Publications, London.
- Moon T., Schilling M.R. og Thirkettle S. (1992): *A Note on the Use of False- Color Infrared Photography in Conservation*. I Studies in Conservation, volum 37, nr.1. Februar 1992. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Pinna D., Galleotti M. og Mazzeo R. (red) (2009): *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator-restorers*. Centro Di, Eu-Artech, Firenze.
- Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I Lining and Backing, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.
- Plather U. (1987): *Verdien av maletekniske undersøkelser- Forslag til rutiner*. I Kirkekunsten lider, Riksantikvarens rapportert nr. 14, Alvheim og Eide akademiske forlag, Øvre Ervik.
- Plather U. (2004): *Painted alter frontals of Norway 1250-1350. Volum 2: Materials and technique*. Archetype Publications, London.
- Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. I Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.
- Wild J.P. (2003): *Textiles in Archaeology*. Shire Publications, Princes Risborough.

5. Behandlings- og skadehistorikk

- Bjerke M. (1974): *Dublering- Historikk, generelle betraktninger*. I Dublering av lerretsmalerier, rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974, Nasjonalgalleriet, Oslo.

Edlin H.L. (1994): *What Wood is That? Manual of Wood Identification*. Penguin Group, USA.

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings. Materials and Meaning in the Fine Arts, volum I*. Yale University Press, New Haven og London.

Kittilsen R. Og Rødningsby H. (1996): *Snekkerboka*. Universitetsforlaget, Oslo.

Nicolaus K.: *The Restoration of Paintings*. Könemann, Cologne, 1998.

Noll, T. (2004): *Sammenføyning av tre; Alt om tapping, sinking, gjæring og andre teknikker*. Landbruksforlaget, Oslo.

Percival Prescott W. (1974): *The Lining Cycle: Caused of Physical Deterioration in Oil Paintings on Canvas: Lining from the 17th Century to the Present Day*. I Lining Paintings; Papers from the Greenwich Conference on Compative Lining Techniques. Villers C. (red), Archetype Publications, London.

Plesters J. (1956): *Cross-sections and Chemical Analysis of Paint Samples*. I Studies in Conservation, volum II. The International Institute for the Conservation of Museum Objects.

Simon J. (1996): *The Art of the Picture Frame. Artists, Patrons and the Framing of Portraits in Britain*. National Portrait Gallery, London.

Internettkilder

Victoria and Albert Museum, London

http://www.vam.ac.uk/vastatic/microsites/british_galleries/bg_styles/Style04a/index.html.

Lesedato 02.11.09

IRUG (2009): *FTIR-referansespekter*

http://www.irug.org/ed2k/results.asp?acceptance=yes&b=a&tvd=&Search_Terms=+candle+wax&w=p&offset=10

Lesedato 16.11.09

Personlig kommunikasjon

Bjørk H., Møbelsnekker (2009): *Personlig kommunikasjon 09.09.2009*.

6. Tilstand

Bobak, S. (2003): *The Limitations and Possibilities of Strip-Lining*. I Alternatives to Lining: the structural treatment of paintings on canvas without lining, preprints. Bustin M. og Caley T. (red), the United Kingdom Institute for Conservation.

Bucklow L.S. (1996): *Formal Connoisseurship and the study of Paintings Techniques*, ICOM Conservation Committee 11th Triennial Meeting, Edinburgh, James & James, London.

Bucklow L.S. (1997): *The Description of Craquelure Patterns*. Studies in Conservation, Vol. 42, Nr. 3. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Bucklow L. S. (1999): *The description and classification of craquelure*. I Studies in Conservation 44. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Bucklow L. S. (2000): *Consensus in the classification of craquelure*, i Hamilton Kerr Institute Bulletin, number 3, Cambridge, 2000.

Burgess D. (1990): *Chemical Science and Conservation*. Macmillan, London.

Crow J., Bradshaw T. og Monk P. (2006): *Chemistry for the Biosciences. The essential concepts*. Oxford University Press, Oxford.

Eikema van Hommes M. (2004): *Changing Pictures; Discoloration in 15th- 17th Century Oil Paintings*. Archetype Publications, London.

Fostervold M. (1974): *Lerret- Fibermateriale, spinning, bindingstyper, krymping, aldring*. I Dublering av lerretsmalerier, Rapport fra Konserveringsseminar, Nasjonalgalleriet, Oslo.

Gettens R.J. og Fitzhugh E.W. (1993): *Azurite and Blue Verditer*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford (s.23- 33).

Groen K. (1975): *Towards identification of brown discolouration on green paint*. I ICOM-CC 4th Triennial Meeting, Venezia 13-18 Oktober, 1975. ICOM.

Gunn M., Chottard G., Rivière E., Girerd J.J. og Chottard J.C. (2002): *Chemical Reactions Between Copper Pigments and Oleoresinous Media*. I Studies in Conservation, volum 47, nr.1, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Hackney S. og Hedley G. (1981): *Measurement of the ageing of linen canvas*. Studies in Conservation, 26. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 juni 1980. Ny utgave i: *Measured Opinions*. London, 1993.

Jones R. (1990): *Drying Crackle in early and mid eighteenth century british painting*. I Appearance, Opinion, Change; Evaluating the look of paintings, United Kingdom Institute for Conservation. London.

Karpowicz A. (1989): *In- Plane Deformation of Films of Size on Paintings in the Glass Transition Region*. I Studies in Conservation, nr.34. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Kirch A. og Levinson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings*. I Materials and Meaning in the Fine Arts, Yale University Press, New Haven and London.

Kühn H. (1993): *Verdigris and Copper Resinate*. I Artist's Pigments; A Handbook of Their History and Characteristics, volum 2. Roy, Ashok (red). National Gallery of Art Washington. Oxford University Press, New York, Oxford.

Levenson H.W. (1985): *Yellowing and Bleaching of Paint Films*. I Journal of the American Institute for Conservation. Vol. 24, nr. 2.

Masschelein- Kleiner L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*. ICCROM, Roma.

Mehra V., Hedley G. og Villers C. (1980): *Artist's Canvas: Their History and Future*. I Internation Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings. National Gallery of Canada, Ottawa 7-12 Juli. Ottawa.

Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I Lining and Backing, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.

Plather U. (2004): *Painted Altar Frontals of Norway 1250-1350; Volum 2: Materials and Technique*. Archetype Publications, London.

UNESCO (1960): *The Care of Paintings: Fabric Supports*. Museum XIII, 3. Lausanne.

Woudhuysen Keller R. (1995): *Aspects of Painting Techniques in the use of Verdigris and Copper-resinate*. I Historical Painting Techniques, Materials and Studio Practice: Preprints of a Symposium. Universitetet i Leiden, 26-29 Juni 1995. The Getty Conservation Institute.

Woudhuysen- Keller R. og Woudhuysen P. (1998): *Thoughts on the Use of the Green Glaze called "Copper-resinate" and its Colour- changes*. I Looking Through Paintings, Hermens E. (red). Archetype Publications, og Uitgeverij de Prom , London og Amsterdam.

Internettkilder

Nasjonalmuseet i Danmark (januar 2009): *The attagenus smirnovi project. Insects Pests and Climate Change*.

<http://smirnovi.natmus.dk/smirnovi.html>

Lesedato: 05.12.09

Skadedyrslaboratoriet, Institutt for plantebeskyttelse og skadedyr, Det jordbruksvidenskabelige Fakultet, Universitetet i Aarhus, Danmark (14.09.09): *Brun pelsklanne*.

<http://www.dpil.dk/dpil2005/HTML/brunpels.htm>

Lesedato: 05.12.09

Personlig kommunikasjon

Solberg A. O. (04.12.2009): *Personlig kommentar fra Næringsmiddelteknolog ved Rentokil Initial AS*.

7. Handling 2009

Ackroyd P., Phenix A., Villers C. & Wade N.: *Structural treatments for canvas paintings in 2002: summary of questionnaire replies*. ICOM-CC 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro. 2002.

Applebaum B. (1987): *Criteria for Treatment: Reversibility*. I Journal of the American Institute for Conservation, volum 26, nr. 2.

Berger G. (1974): *Lining of a Torn Painting with BEVA 371*. Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques. Gjengitt i Villers C. (red) Lining Paintings. Archetype Publications 2003.

Berger G. (1995): *Letter to the Editor*. I The Picture Restorer nr. 7, 1995.

Berger G. og Russel W.H. (2000): *Conservation of Paintings: Research and Innovations*. Archetype Publications, London.

Berns, Roy S. og de la Rie, Renè (2003a): *Exploring the Optical Properties of Picture Varnishes Using Imaging Techniques*. I Studies in Conservation 48, IIC.

Berns, Roy S. og de la Rie, Renè (2003b): *The Effect of the Refractive Index of a Varnish on the Appearance of Oil Paintings*. I Studies in Conservation 48, IIC.

Berulfsen B. og Gundersen D. (1993): *Fremmedordbok*. Kunnskapsforlagets blå ordbøker. Oslo.

Blackshaw S.M. og Ward S.E. (1983): *Simple Tests for Assessing Materials for use in Conservation*. I The Proceedings of the Symposium "Resins in Conservation". Universitet i Edinburg, 21-22 mai 1982. Tate J.O., Tennent N.H. og Townsend J. H. (red.), Edinburg.

Bobak, S. (2003): *The Limitations and Possibilities of Strip-Lining*. I Alternatives to Lining: the structural treatment of paintings on canvas without lining, preprints. Bustin M. og Caley T. (red), the United Kingdom Institute for Conservation.

Bomford, D. (1993): *Varnishing Removal*. Introduksjon til del 4 av Measured Opinions, Villers C. (red).

Brajer, Isabelle: *A Survey of Various Retouching Systems with a Critical Evaluation of Their Use*. I Nordisk Ministerråds videreutdanningskurs for konservatorer; Retusjering, komplettering og rekonstruksjon. Oslo, 18.-22. Oktober, 1993.

Burnstock A. (2001): *Book Reviews*. I Studies in Conservation, volum 46, nr.3., International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Ciabach, Jerzy: *Modern Varnishes; Aging and possibility of stabilisation*. I Varnish; Material, Aesthetics and History, International Colloquium, Braunschweig 15-17 Juni, 1998. AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, 1999.

Daniels V.: *The reversibility of starch paste*. I Lining and Backing, UKIC konferansen 7-8 november. UKIC, Hampshire, 1995.

Erdhardt D. og Bischoff J.J. (1993): *Resins Soaps and Solvents in the Cleaning of Paintings: Similarities and Differences*. I ICOM-CC 10th Triennial Meeting, 22-27 August 1993, Washington D.C.. James & James, London.

Feller R. (1978): *Standards in the Evaluation of Thermoplastic Resins*. I Preprints of the 5th Triennial Meeting, Zagreb, ICOM-CC.

Frøysaker T. og Hanssen- Bauer (1994): *Impregnation and Varnishing: Ethical Considerations and Reasons for Two Forms of Treatment and Choice of Materials*. I Surface Treatments: Cleaning, Stabilization and Coatings. IIC Nordic Group. XIII. Congress. København 7-11 September.

Fyrand K. (1999): *Different Aspects Concerning the Mechanical Behaviour of Strip-Lined Canvas Paintings*. Avgangseksamen på BS- nivå. Gøteborg Universitet, Sverige.

Green J. og Seddon J. (1981): *A study of Materials for Filling Losses in Easel Paintings, and Their Receptiveness to Casting of Textures*. I ICOM-CC 6th Triennial Meeting, Ottawa. James & James, London.

Hackney S. (2003): *Relining, Lining, De-lining*. I Alternatives to lining.

Hansen- Bauer F. (1996): *Stability as a Technical and Ethical Requirement in Conservation*. I ICOM-CCs 11th Triennial Meeting 1-6 September, Edinburg, Skottland. James & James, London.

Hedley G. og Cummings A. (1974): *Surface Texture Changes in Vacuum Linings: Experiments with Raw Canvas*. I Proceedings of the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques. National Maritim Museum. Gjengitt i Villers C. (red) Measured Opinions, 1993.

Hedley G. (1975): *Some Empirical Determinations of the Strain Distribution of Stretched Canvases*. I Proceedings of the ICOM-CC Meeting, Venezia. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. og Cummings A. og Jones S.R. (1975): *Relining; Materials and Techniques. Summary of Replies to a Questionnaire*. I Proceedings of ICOM-CC Meeting, Venezia. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1980): *Solubility Parameters and Varnish Removal*; The Conservator, 4, 1980. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G., Villers C. og Mehra V.R. (1980): *Artists Canvas; Their History and Future*. I International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Ottawa, 7-12 Juli 1980. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. og Phenix A. (1984): *Lining without Heat or Moisture*. I Proceedings, ICOM-CC, København. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1985): *On Humanism and the cleaning of paintings*. CCI- Lectures. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedley G. (1986): *Cleaning and Meaning; The Ravished Image Reviewed*. I The Conservator, 10, 1986. Gjengitt i Measured Opinions, Villers C. (red), 1993.

Hedlund H.P. og Johansson M. (2005): *Prototypes of Lascaux's Medium for Konsolidation: Developements of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation*. I Restauro nr. 6 2005.

Horie C.V. (1983): *Reversibility of Polymer Treatments*. I The Proceedings of the Symposium "Resins in Conservation". Universitet i Edinburg, 21-22 mai 1982. Tate J.O., Tennent N.H. og Townsend J. H. (red.), Edinburg.

Horie C.V. (1987): *Materials for conservation; organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworth Heinemann, Oxford.

Khandekar N. (2004): *Introduction*. Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art; The Residue Question. The Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA.

Koller, Johann og Baumer, Ursula: *Synthetic Resins and Synthetic Resin Varnishes*. I Varnish; Material, Aesthetics and History, International Colloquium, Braunschweig 15-17 Juni, 1998. AdR- Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, 1999.

Lee L.M., Oakley V. og Navarro J. (1997): *Investigations into the use of Laponite as a poulticing material in ceramics conservation*. I V & A Conservation Journal nr. 22, januar 1997. London.

McGlinchey, Christopher W. og de la Rie, Renè: *New Synthetic Resins for Picture Varnishes*. I Cleaning, Retouching and Coatings; Technology and Practice for Easel Paintings and Polychrome Sculpture, IIC Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September, 1990.

Mecklenburg M. (1982): *Some Aspects of the Mechanical Behaviour of Fabric Supported Paintings*. Rapport til the Smithsonian Museum, Washington D.C.

Michalski S. og Hartin D.D. (1996): *CCI Lining Project: Preliminary Testing of Lined Model Paintings*. I ICOM-CCs 11th Triennial Meeting, Edinburg, Skottland, 1-6 September 1996. James & James, London.

Nicolaus K. (1998): *The Restoration of Paintings*. Könemann, Cologne.

Oddy A. (1999): *Does Reversibility Exist in Conservation?* I Reversibility- Does it Exist? Oddy A. og Carroll S. (red). British Museum, Occational Paper, nr. 135. London.

Percival- Prescott W. (1974): *The Lining Cycle: Causes of Physical Deterioration in Oil Paintings on Canvas. Lining from the 17th Century to the Present Day*. Conference on Comparative Lining Techniques, National Maritime Museum, Greenwich. Gjengitt i Villers C. (red) Lining Paintings (1993). Archetype Publications, London.

Phenix A. og Burnstock A. (1990): *The Deposition of Dirt: A review of the literature, with scanning electron microscope studies of dirt on selected paintings*. I *Dirt and Pictures Separated*. London.

Phenix A. (1995): *The Lining of Paintings: Traditions, Principles and Developements*. I *Lining and Backing*, UKIC Conference 7-8 November 1995, Hampshire.

Phenix, A. (1998): *The Science and Technology of the cleaning of Pictures: Past, Present and Future*. School of Conservation, Jubilee Symposium 18-20 may 1998. Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi. København, 1998.

Ruhemann, H. (1968): *The Cleaning of Paintings*. Hacker Art Books, New York. 2. Utgave, 1982.

Shedrinsky, Alexander og de la Rie, Renè: *The chemistry of ketone resins and the synthesis of a derivative with increased stability and flexibility*. I *Studies in conservation* 34, no. 1, 1989.

Villers C. (2003): *Introduction*. I *Lining Paintings: Papers From the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*. Villers C. (red). Archetype Publications, London.

Wiik S.A. (1974): *Forsidebeskyttelser*. I *Dublering av lerretsmalerier*, rapport fra konserveringsseminaret 6-10. Mai 1974 i Nasjonalgalleriet, Oslo.

Wolbers, R. (2000): *Cleaning Painted Surfaces; Aqueous Methods*. Archetype Publications, London.

Internettkilder

Baija, H. (30.04.2003): *Modostuc*. Conservation DistList.

<http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2003/0554.html>

Lesedato: 15.12.2009

Campbell, K. (2006-2008): *Flaking Paint: The Challenge of Paint Stabilization*. The Chicago Conservation Centre.

<http://www.chicagoconservation.com/pages/company/newsletter/archives/krehbiel.html>

Lesedato: 15.12.2009

Conservation Resources (2009): *Laponite RD*.

http://www.conservationresources.com/Main/section_31/section31_08.htm

Lesedato: 09.10.09

Gamblin R. (2000): *Gamblin Technical Data Sheet*.

<http://www.conservationcolors.com/tds01.html>

Lesedato: 02.01.09

Hackney S. (2004): *Paintings on Canvas: Lining and Alternatives*.

<http://www.tate.org.uk/research/tateresearch/tatepapers/04autumn/hackney.htm>

Lesedato: 26.08.09

Kremer (2009): *Lascaux datasheet*.

<http://kremerpigments.com/shopus/PublishedFiles/81012e.pdf>

Lesedato: 13.10.09

Museum of Fine Arts, Boston (18.12.2008): *Material Name: Modostuc.*

http://72.5.117.148/browse/record.asp?key=2171&subkey=6150&materialname=m&browse=1&search_displaycount=10000&search_start=1

Lesedato: 15.12.2009

Personlig kommunikasjon

Apalnes Ørnhøi A. Malerikonservator ved NIKU (21.10.2009). *Korrespondanse om dedublering.*

Galloway H. Malerikonservator (29.10.2008): *Renseseminar.*

8. Anbefaling til videre oppbevaring og behandling

Richard M., Mecklenburg M.F. og Merrill R.M. (1997): *Art in Transit*. National Gallery of Art, Washington D.C.

Thomson G. (1978): *The Museum Environment*. Andre utgave 1986. Butterworth-Heinemann, Elsevier, Oxford.

9. Avslutning og forslag til videre forskning

Kirch A. og Levenson R.S. (2000): *Seeing Through Paintings*. I *Materials and Meaning in the Fine Arts*, Yale University Press, New Haven and London.

Nettkilder

ICOM-CCs arbeidsgruppe for malerier (10.10. 2009): *Announcement and Call for Papers; Current Practice and Recent Developements in the Struktural Conservation of Paintings on Canvas Supports. 16-18 September 2010.*

<http://www.icom-cc.org/54/document/current-practice-and-recent-developments-in-the-structural-conservation-of-paintings-on-canvas-supports/?id=728>

Lesedato: 06.01.2010

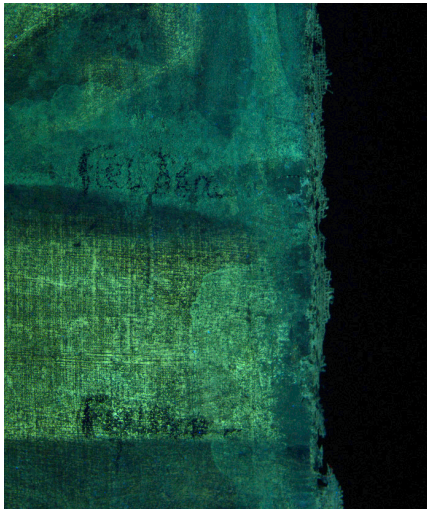
Illustrasjoner



III. 1 Maleriet før behandling



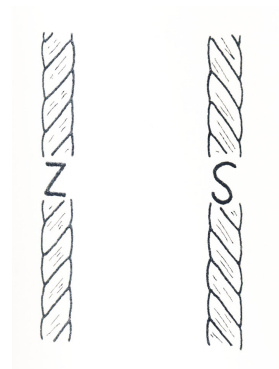
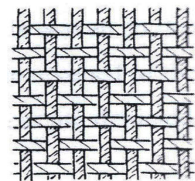
III 2. Maleriet etter behandling



- Ill. 3 Maleriets signaturer i UV-lys



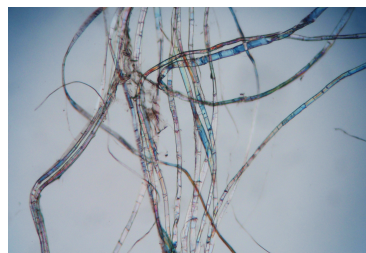
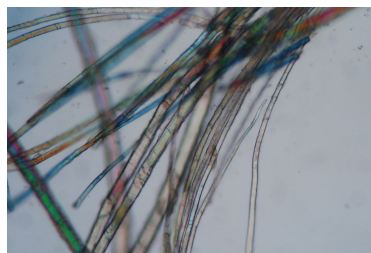
Ill. 4 Miniatur fra SMK, København



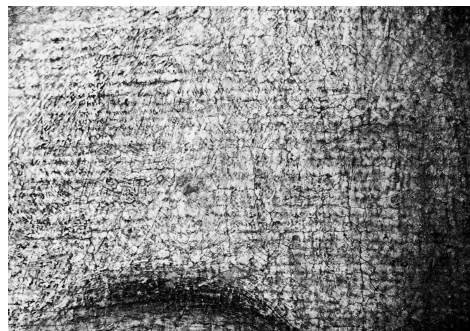
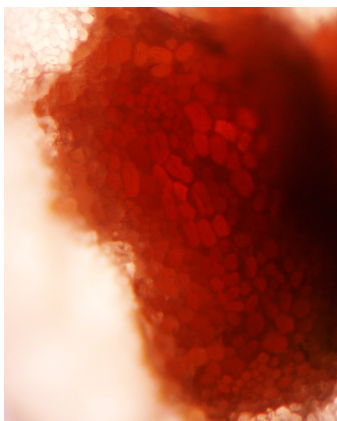
- Ill. 5 Originalerretets bakside før fjerning av dubleringsklister
- Ill. 6 Trådtetthet i 1 cm² i originalerretet
- Ill. 7 Tegning av toskaftsvev fra Wild 2003:28.
- Ill. 8 Tegning av z- spunnet tråd fra Wild 2003:28



Ill. 9 Maleriets originale oppspenningskanter, (langs venstre vertikale lerretskant)
 Ill. 10 Originale oppspenningsgirlandre



Ill. 11 (over, midten) Fibre fra vertikal lerretstråd fra originallerretet
 Ill. 12 (over til høyre) Referansefiber i lin
 Ill 13 (under) Tverrsnitt av linfibre



Ill. 14 Krakeleringer



III. 15: Oversikt over fargeområder

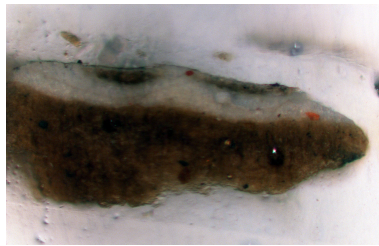
1. Blått
2. Grønt
3. Grønt
4. Gult
5. Gulrødt
6. Gulrødt
7. Gulrødt
8. Rødt
9. Rødbrunt
10. Sort
11. Hvitt
12. Karnasjon
13. Karnasjon
14. Karnasjon



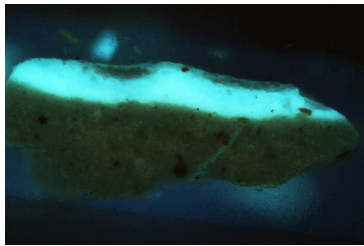
III. 16: IR2



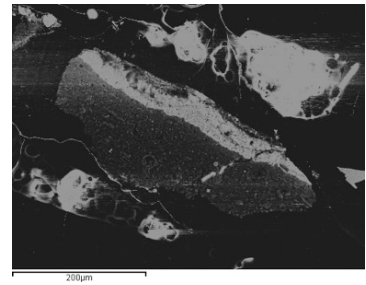
III. 17: FF-IR2



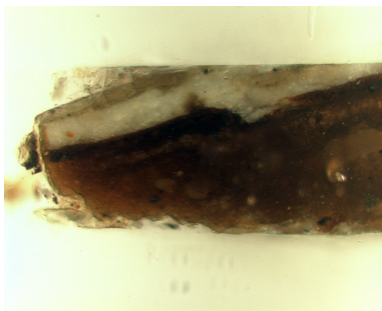
Ill.18: Tverrsnitt 1
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (100X)
reflektert lys



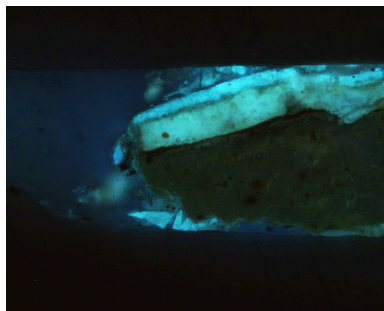
Ill 19: Tverrsnitt 1
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (100X)
UV-lys



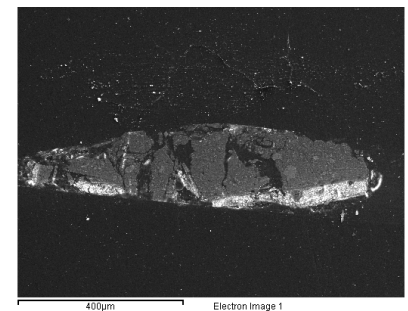
Ill. 20: Tverrsnitt 1
SEM- EDS
(130X)



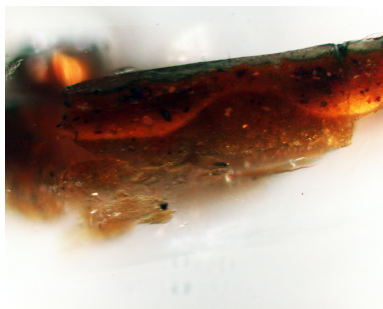
Ill. 21: Tverrsnitt 2
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop (200X)
Reflektert lys



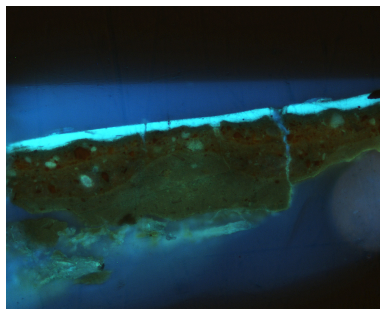
Ill. 22 Tverrsnitt 2
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
UV-lys



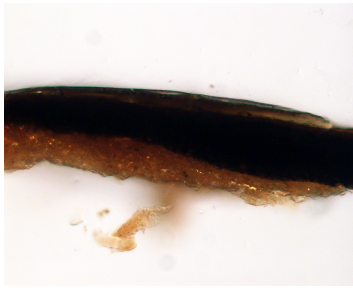
Ill. 23: Tverrsnitt 2
SEM-EDS
(130X)



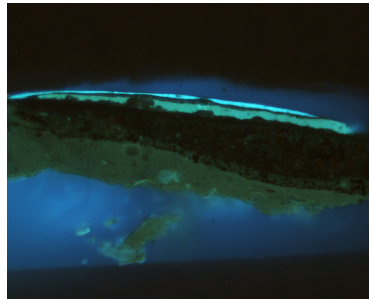
Ill. 24: Tverrsnitt 3
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X)
Reflektert lys



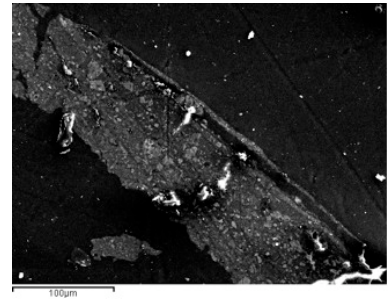
Ill. 25 Tverrsnitt 3
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X)
UV-lys



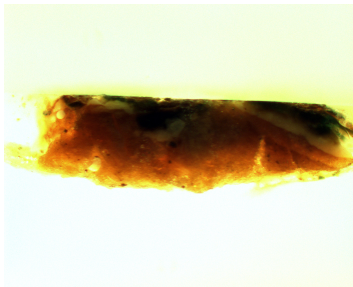
Ill. 26: Tverrsnitt 4
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(100X). Reflektert lys



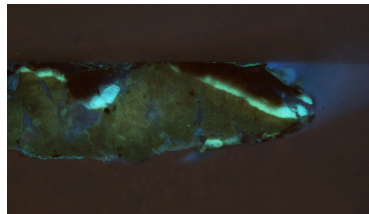
Ill. 27: Tverrsnitt 4
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(100X). UV-lys



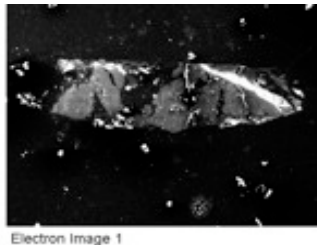
Ill. 28: Tverrsnitt 4
SEM-EDS
(170X)



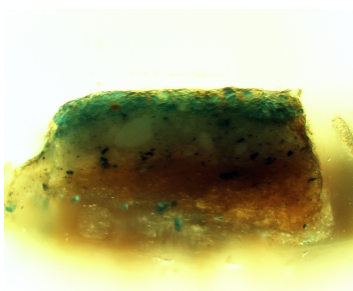
Ill. 29: Tverrsnitt 5
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



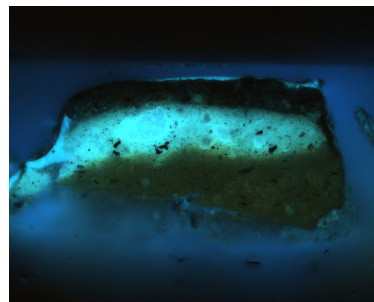
Ill. 30: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



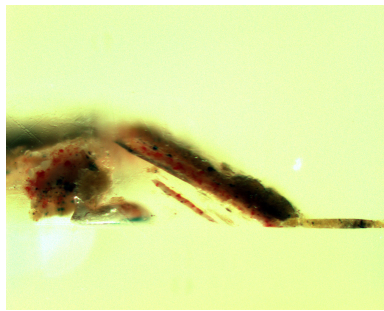
Ill. 31: Tverrsnitt 6
SEM-EDS (130X)



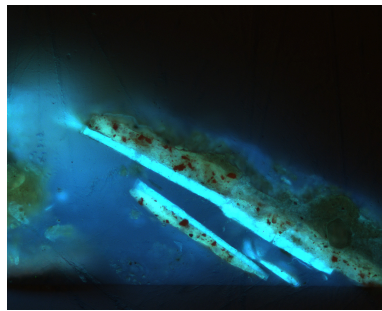
Ill. 32: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



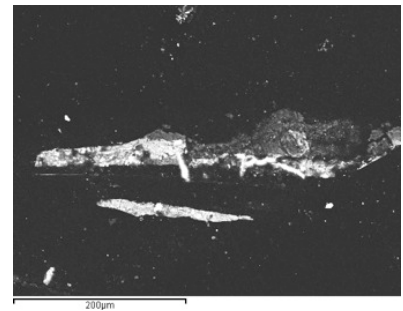
Ill. 33: Tverrsnitt 6
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



Ill. 34: Tverrsnitt 7
Mikrografi i
Polariseringsmikroskop
(200X). Reflektert lys



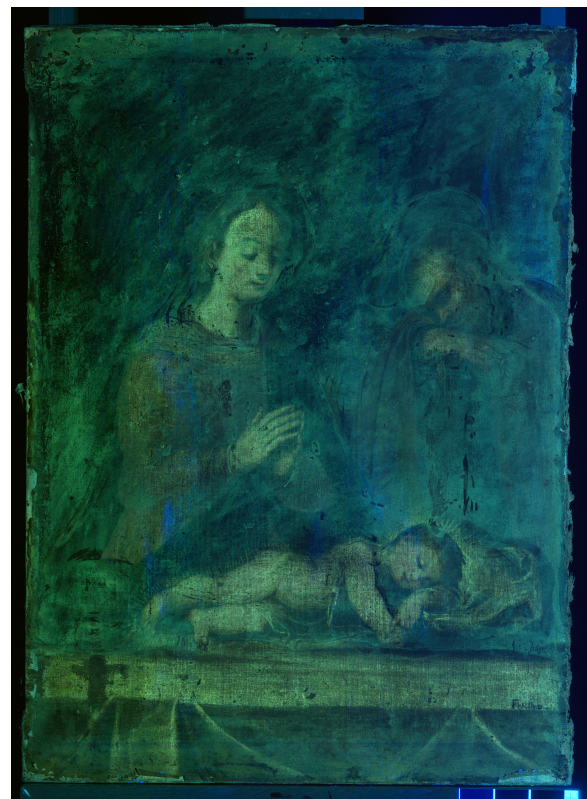
Ill. 35: Tverrsnitt 7
Mikroskop i
Polariseringsmikroskop
(200X). UV-lys



Ill. 36: Tverrsnitt 7
SEM-EDS
(170X)



Ill. 37 Røntgenfoto



Ill.38 UV-fotografi



Ill. 39 (lengst til venstre)

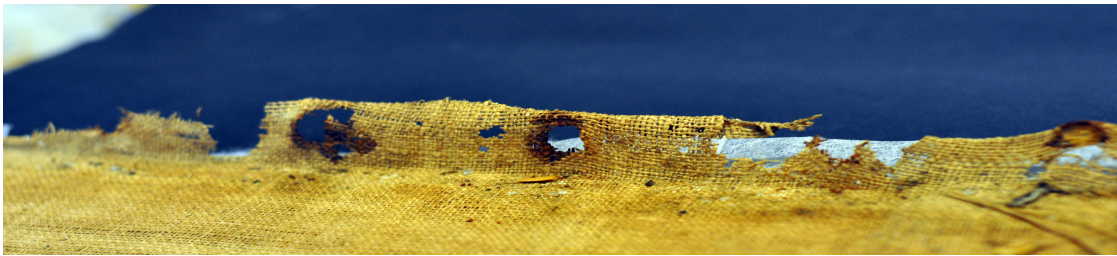
Blindrammens øvre, venstre hjørne, sett forfra. Borebiller har gnaget ut ganger i treverket slik at rammekonstruksjonen er svekket. Flere bol med egg ligger i og rundt boregangene. Et harpikslignende materiale dekker overflaten i områdene som er hardest angrepet av insekter.

Ill. 40 (oppe til høyre)

Det har blitt dannet støvlommer under maleriets blindramme. Støvet inneholder blant annet havre, kokonger med egg fra insekter og insektsavføring.



Ill. 41: Lerretets sekundære oppspenningskanter har løsnet fra blindrammen.



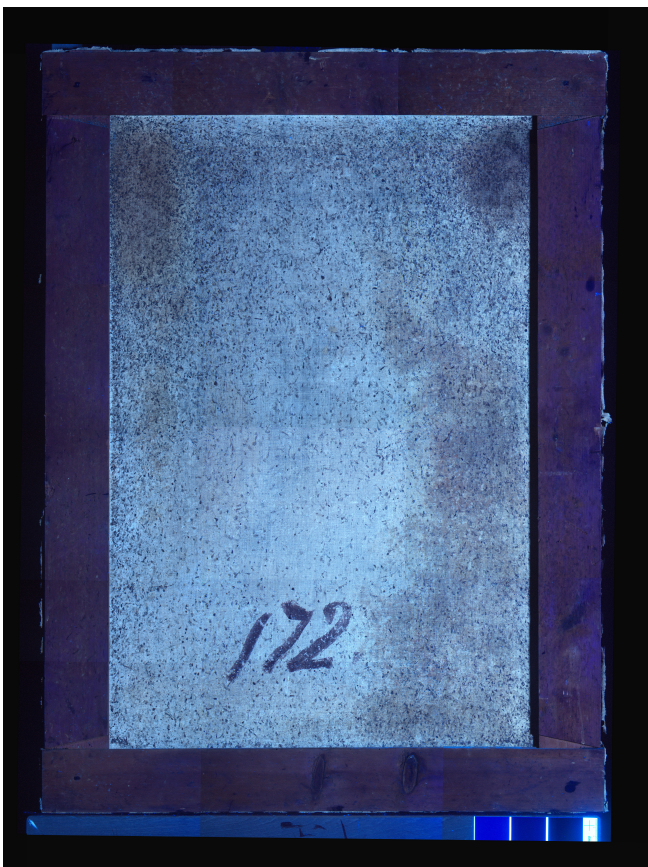
Ill. 42: Dubleringslerretets nedbrutte oppspenningskanter. Rester av korrosjon fra stiftene vises rundt hullene i oppspenningen.



Ill. 43: Detaljfoto av korrodert stift fra røntgenbildet.



Ill. 44 (øverste rammefoto): Pynterammens nedre venstre hjørnet. Avskallinger i forgylling og gipsdekor.



Ill. 45 (til venstre): Maleriets bakside før fjerning av dubleringslerretet. Fotografiet er tatt i UV-lys ettersom insektsavføring, støv og skitt synes enda tydeligere enn i dagslys.

Ill. 46 (over): Detaljfoto av dubleringslerretet dekket av insektsavføring og skitt.

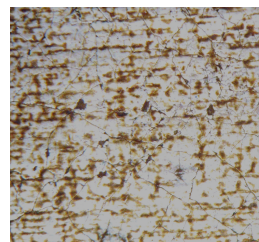
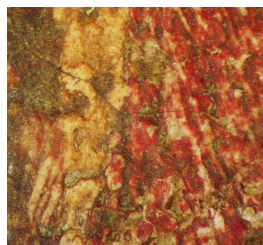
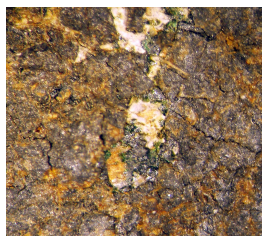
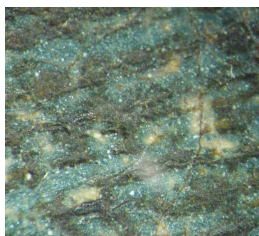
Ill. 47 (under) Insektsegg på originalerretets bakside





Ill. 48: Maleriet i sidelys

Ill. 49: Detaljbilde av
originalerretets bakside før fjerning
av klister.



Ill. 50 Mikrografi av renseskader i blått fargeområdet (20X)

Ill. 51 Verdigriskrystaller i skadeområdet i draperi (20X)

Ill. 52: Renseskader på overflaten av det røde fargeområdet; Marias kjortel (20X).

Ill. 53: Rester av underliggende fernisslag (20X).

Ill. 54 Skader i malingslagene





Ill. 55: Avskallinger etter dedublering



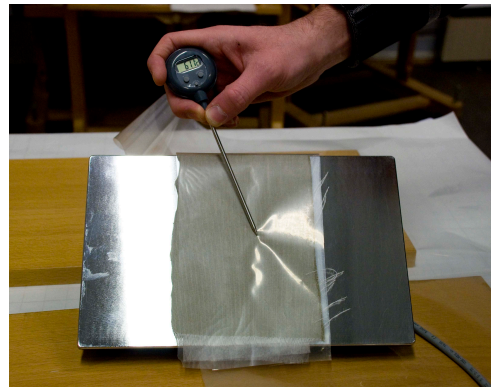
Ill. 56: Avmerking av avskallinger etter dedublering



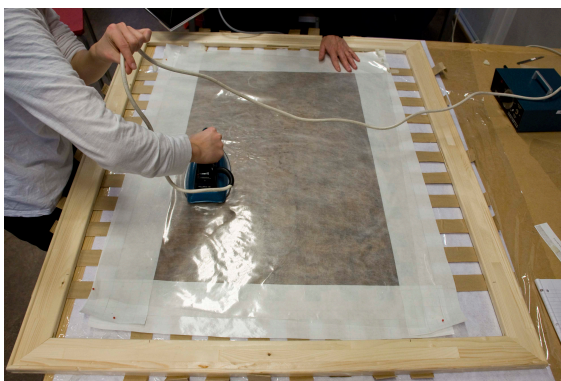
Ill. 57: Fjerning av dubleringslerretet



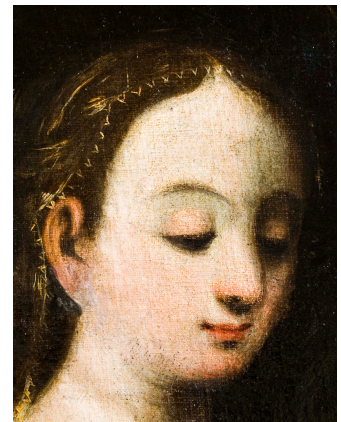
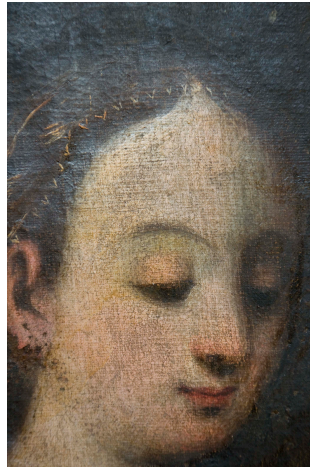
Ill. 58. Fjerning av dubleringsklister



Ill. 59 til venstre: strekking av lerret
Ill. 60 (over): Varmetest



Ill. 61 (over til venstre): festing av holitex mellomlegg
Ill. 62 (over til høyre): Festing av dubleringslerret med varme og kalde jern



- Ill. 63 (over til venstre): Maleriets bakside etter dublering
 Ill. 64: Marias ansikt før rensing
 Ill. 65 (over til høyre) (Marias ansikt etter rensing
 Ill. 66 (under): Maleriet i pynterammen etter behandling

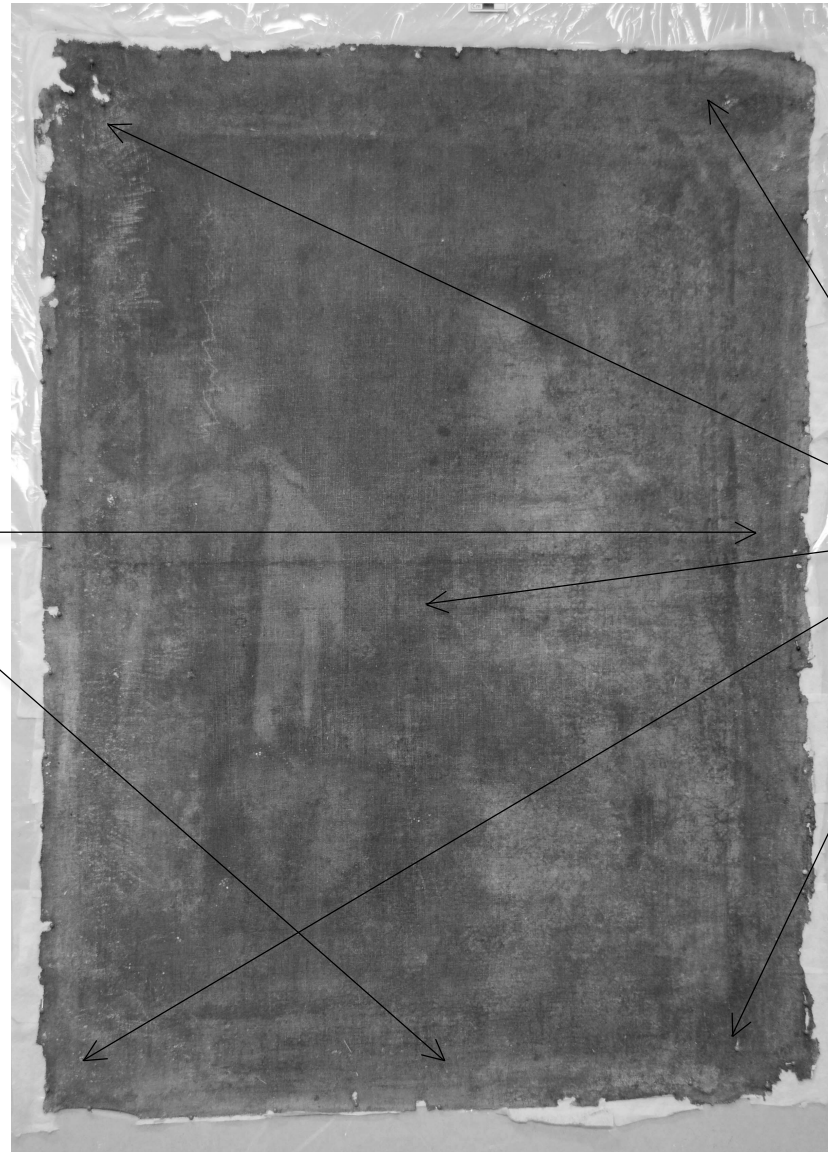


VEDLEGG

1. Analysekart for XRF, tverrsnitt, trådprøver og trådtelling



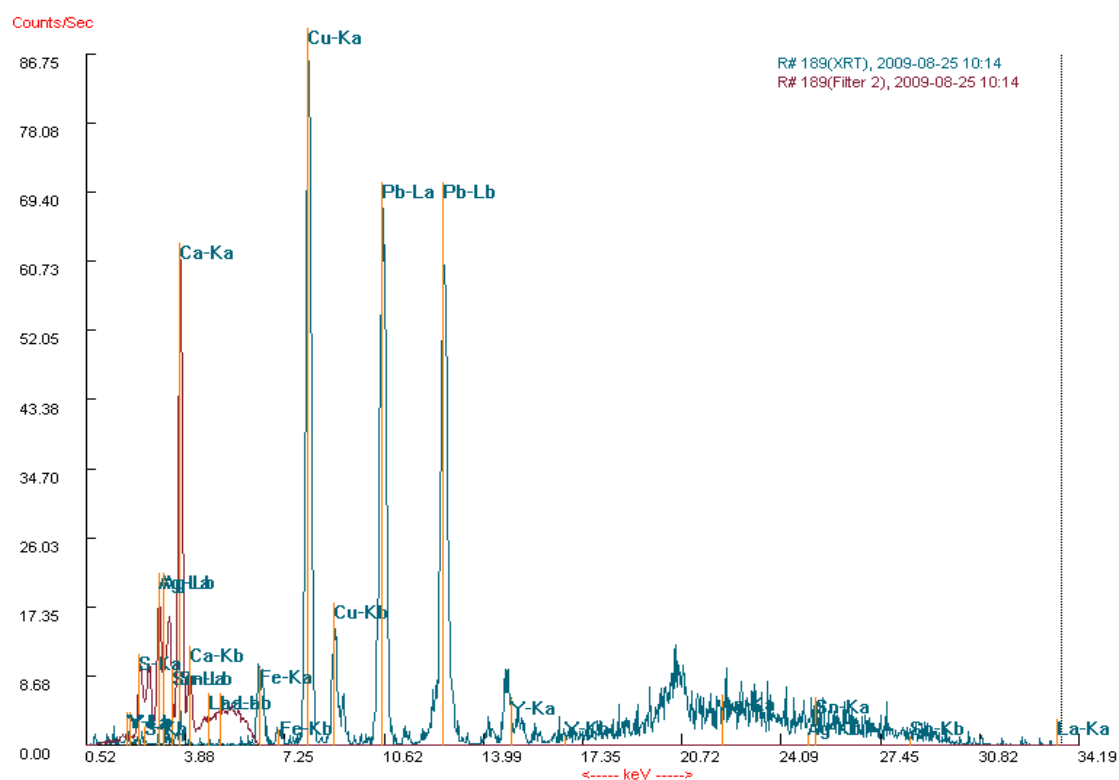
Lerretsprøve



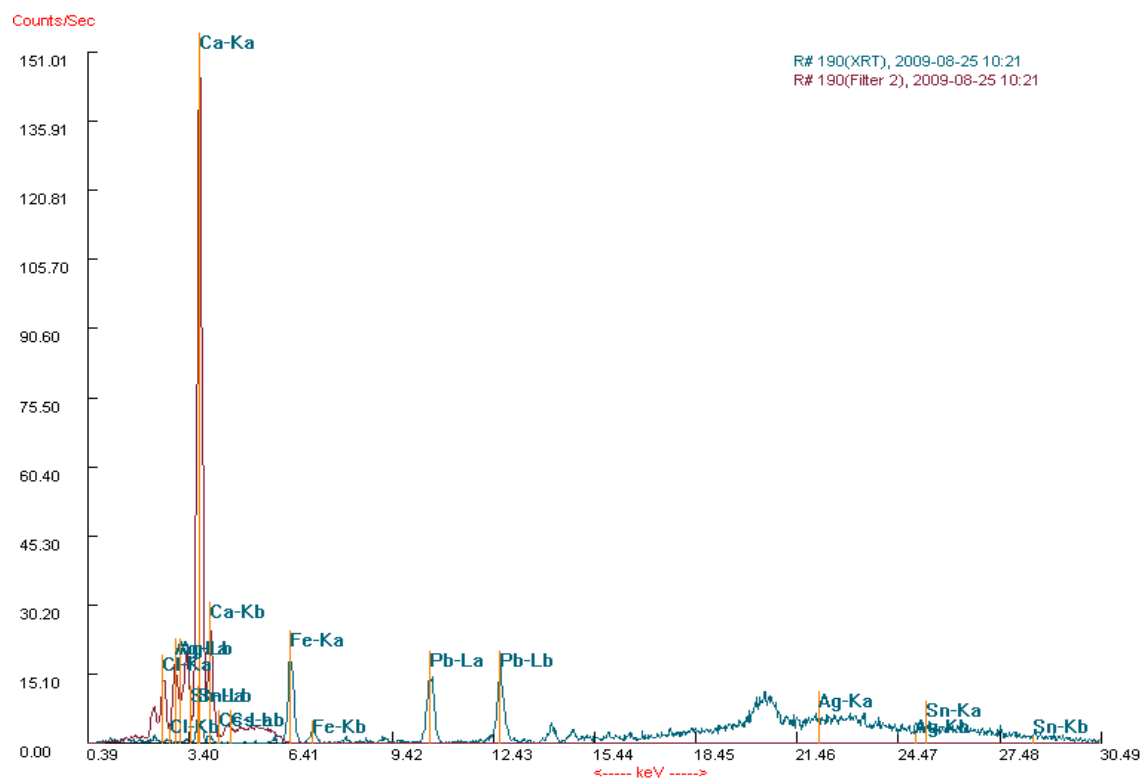
Trådtelling

2. XRF- analyse 06.09.09

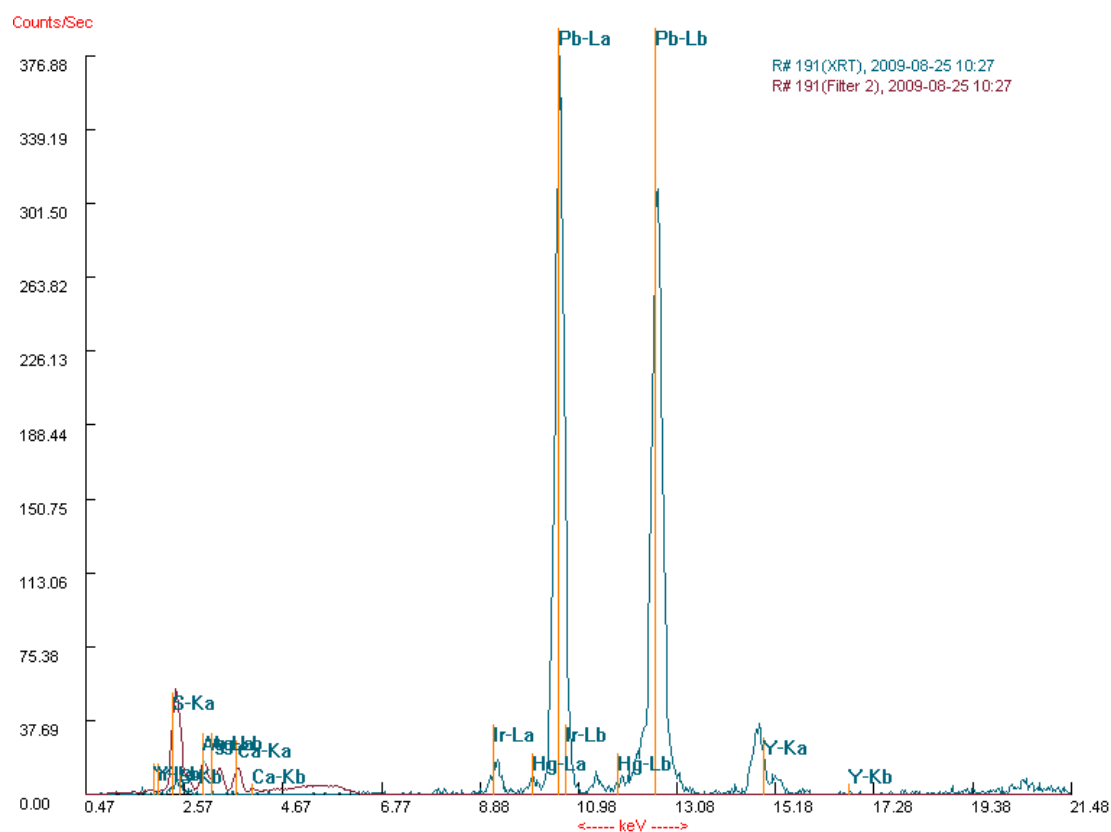
Prøve 1: Draperi bak Maria



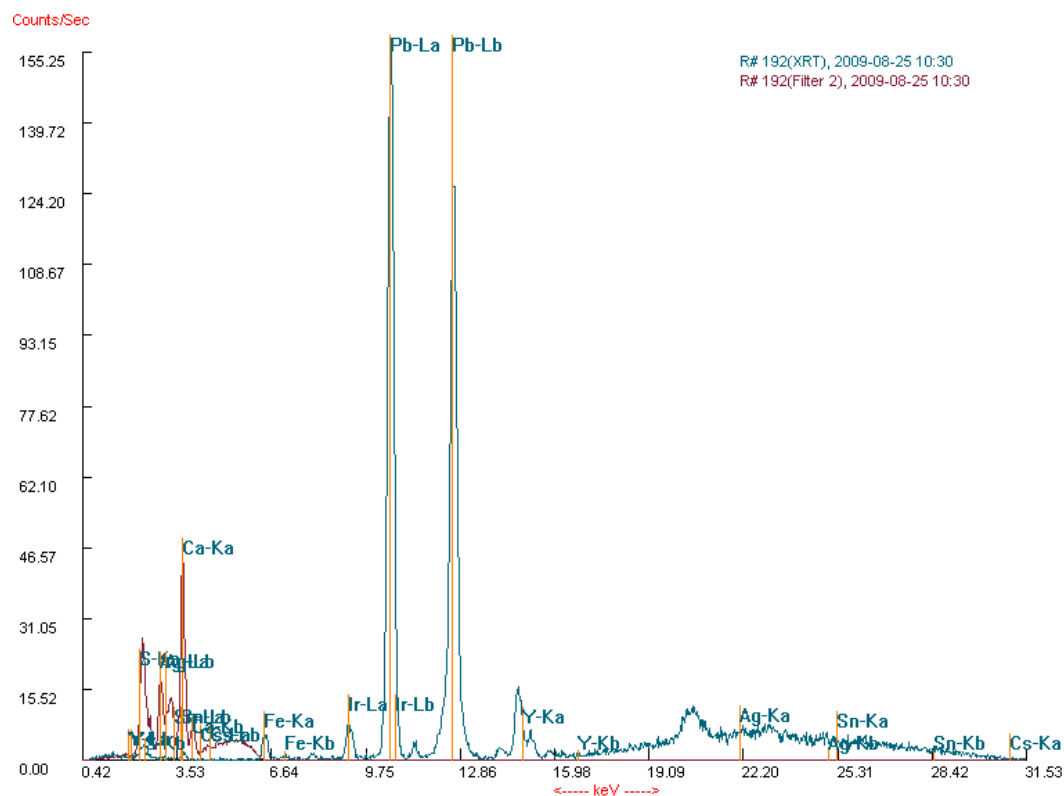
Prøve 2: Bakgrunn bak Josef



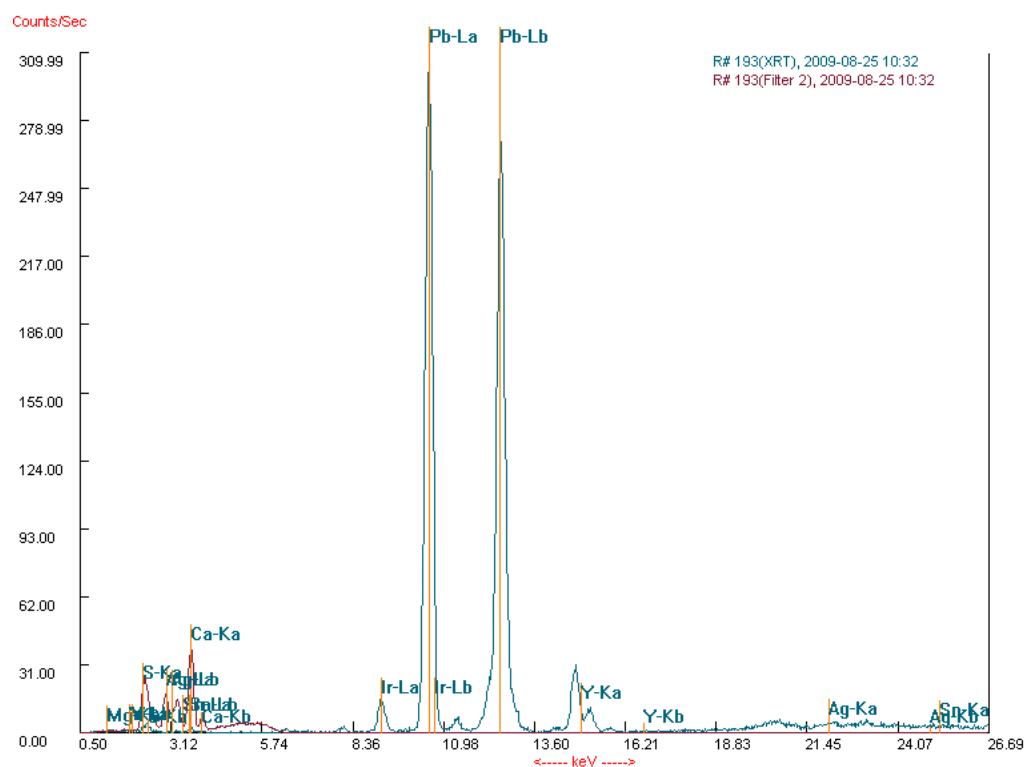
Prøve 3: Maria- karnasjon



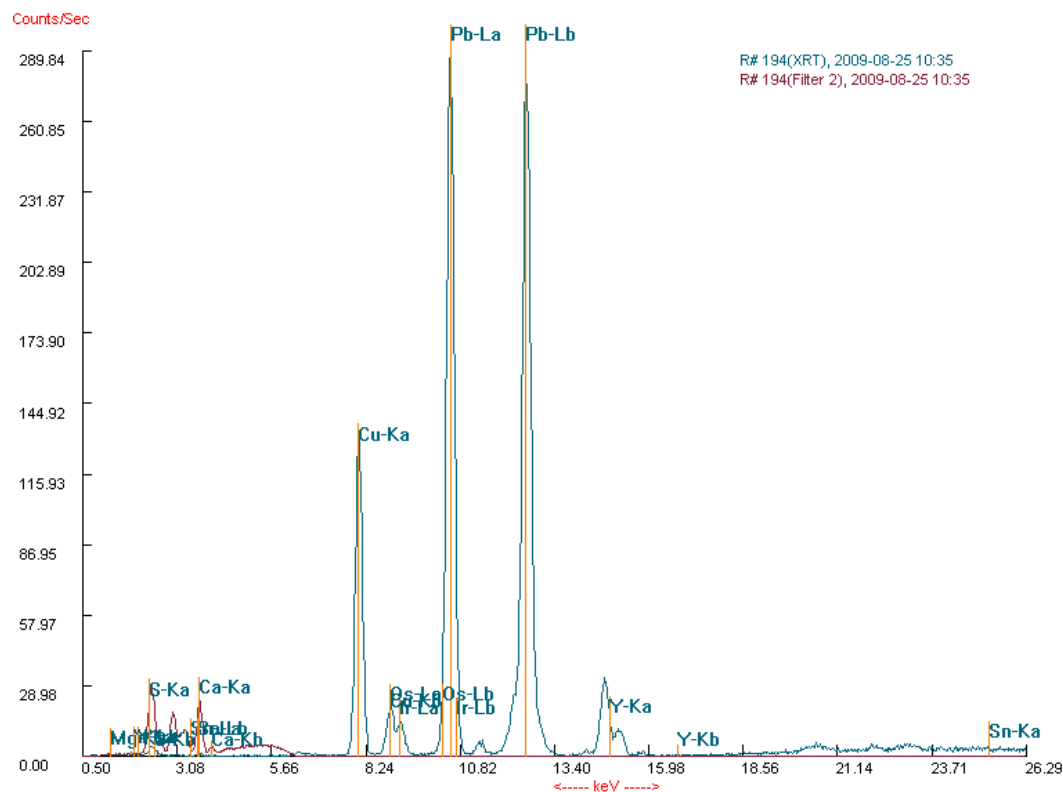
Prøve 4: Marias sjal



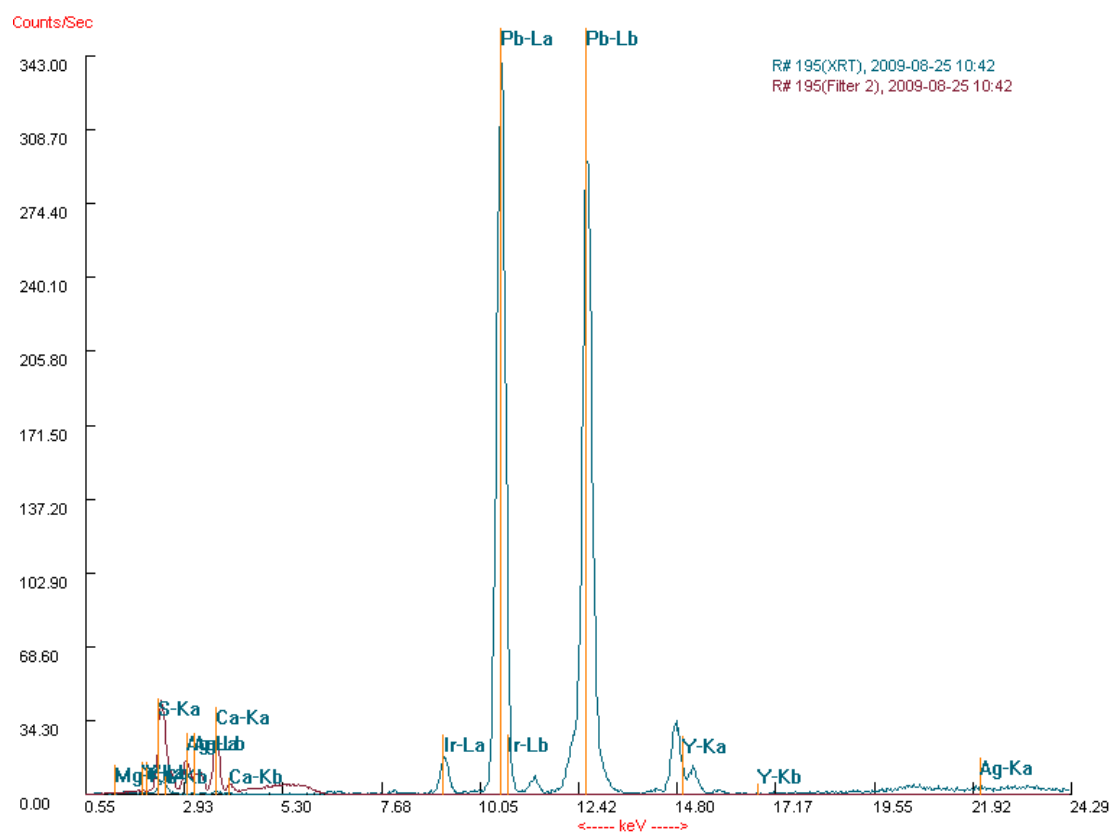
Prøve 5: Marias kjortel



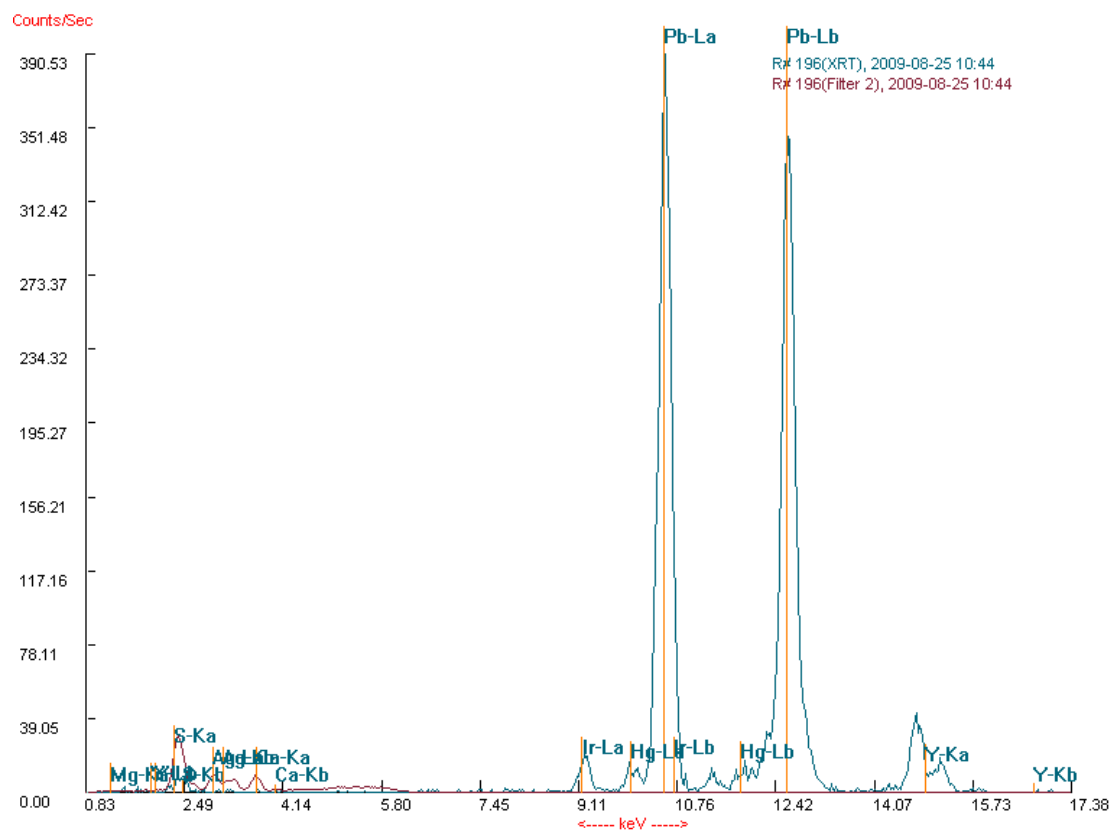
Prøve 6: Marias kappe



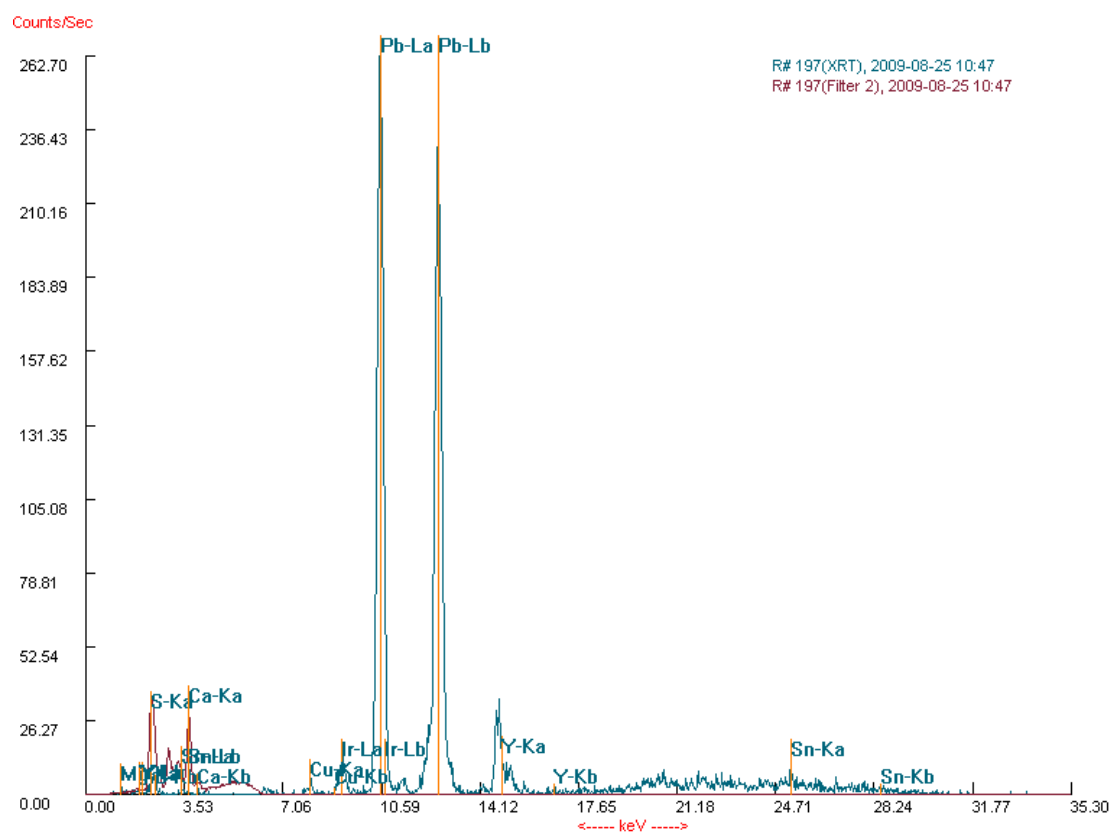
Prøve 7: Duk under Jesusbarnet



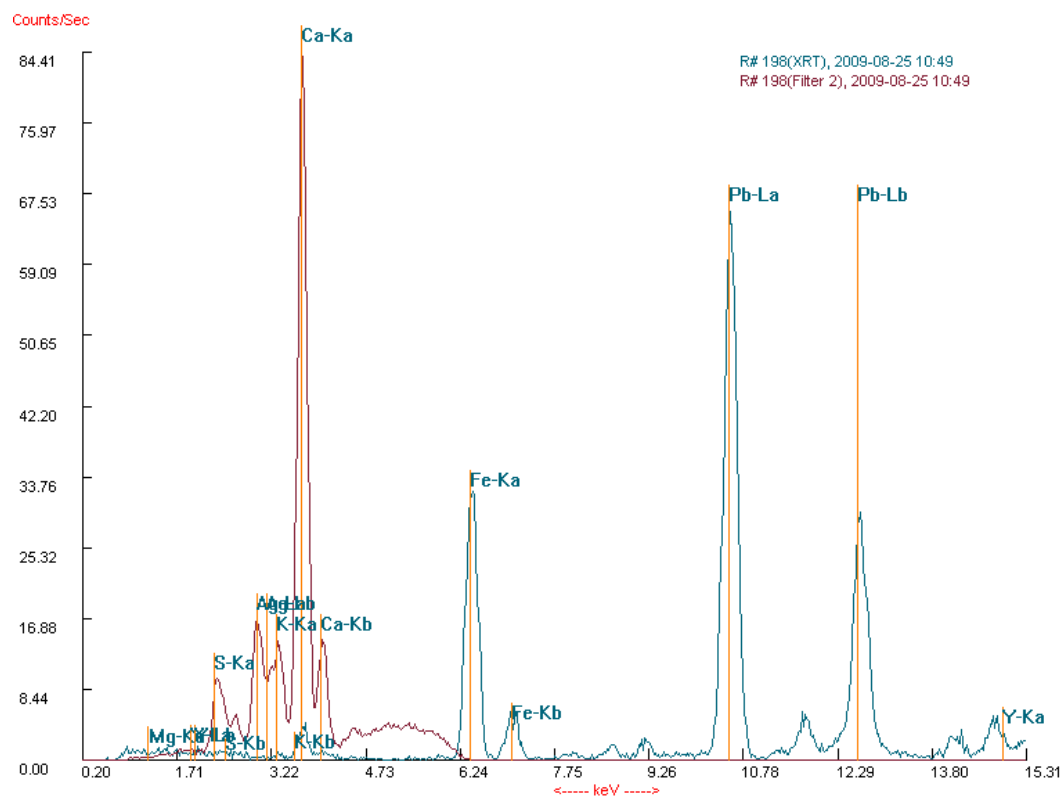
Prøve 8: Jesusbarnet- karnasjon



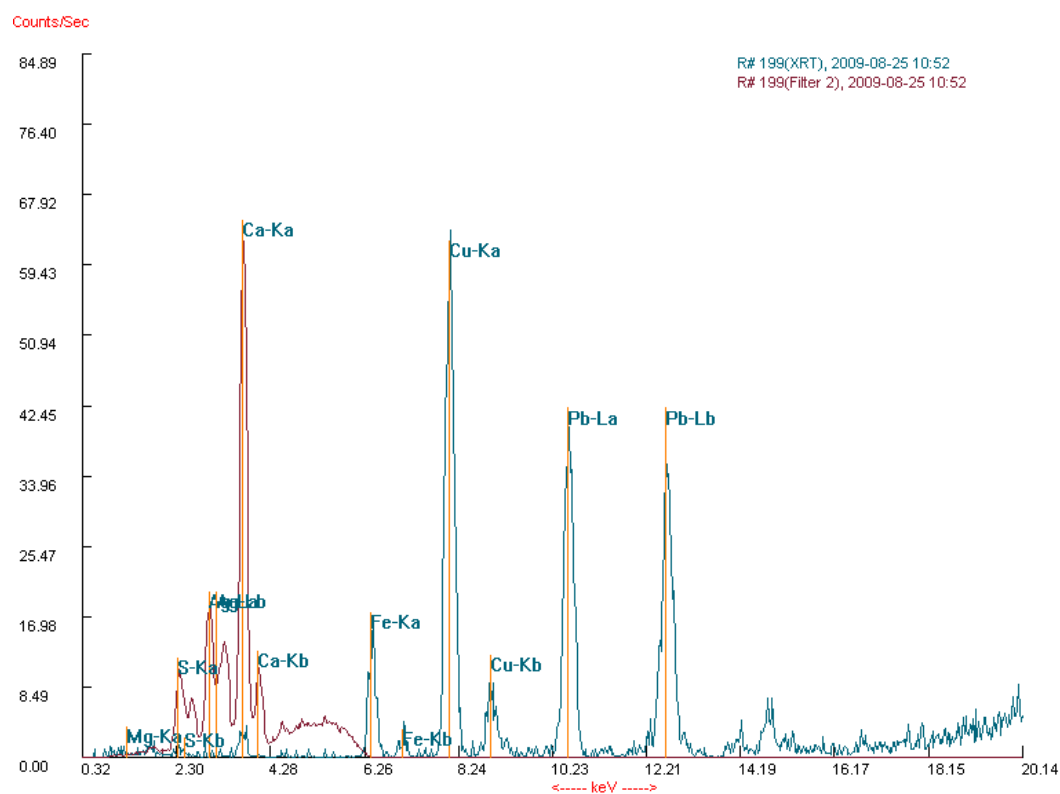
Prøve 9: Jesusbarnets glorie



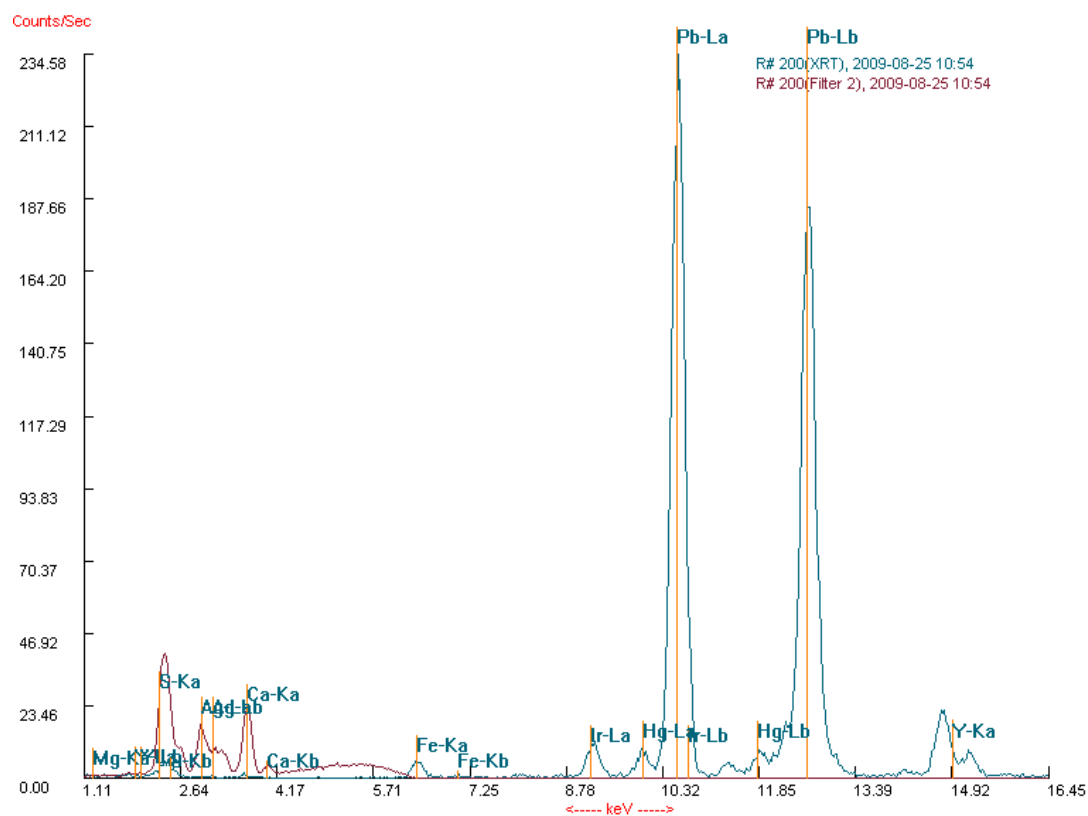
Prøve 10: Josefs kappe



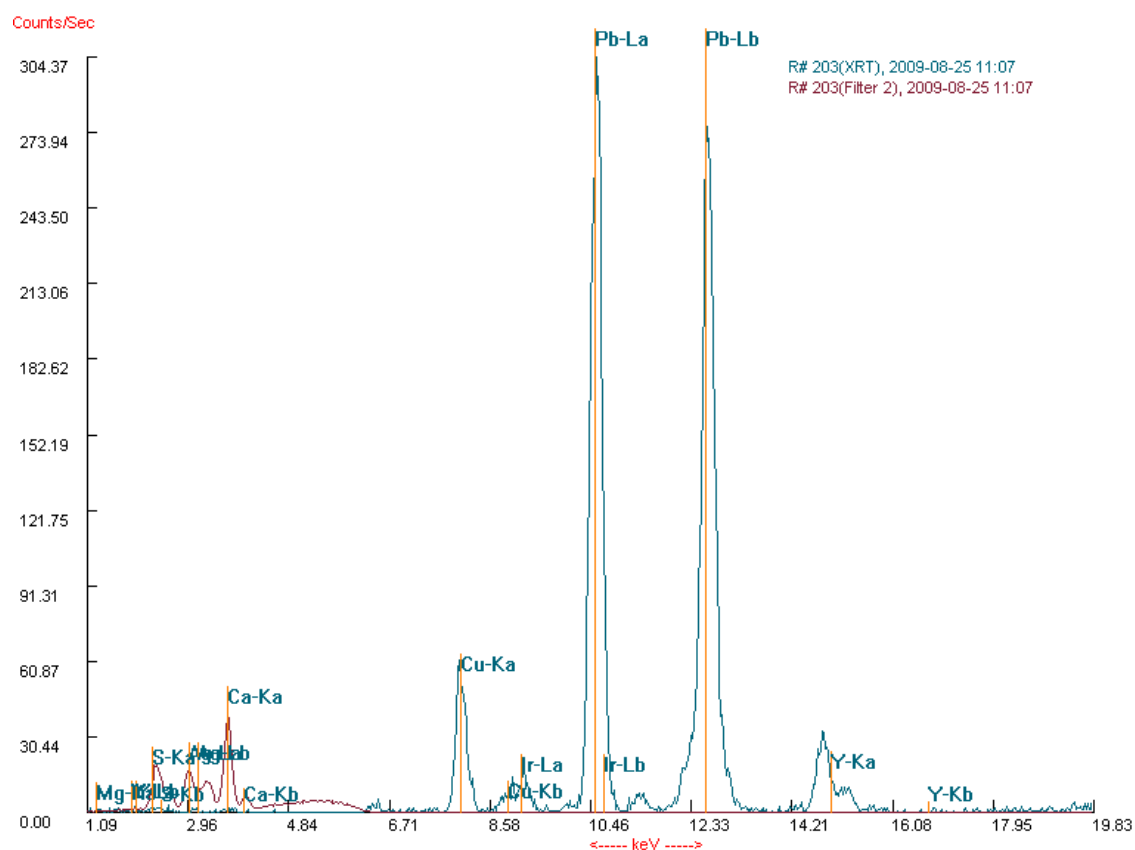
Prøve 11: Josefs kjortel



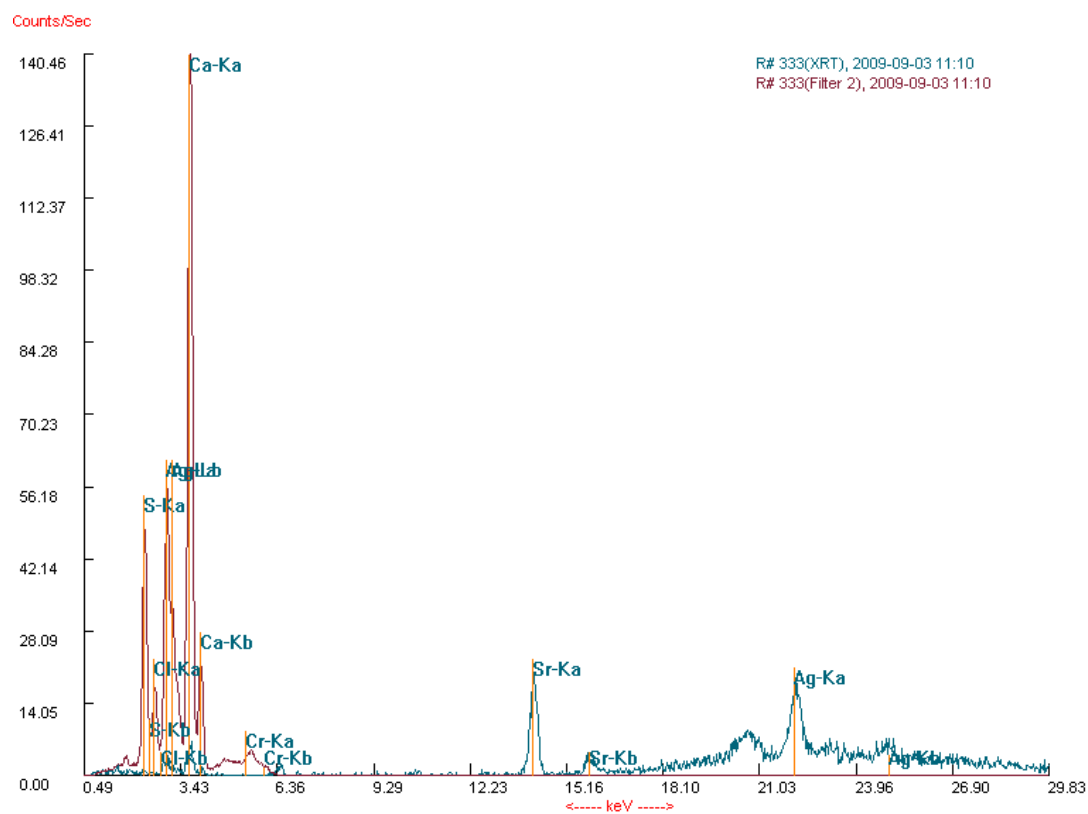
Prøve 12: Josef- karnasjon



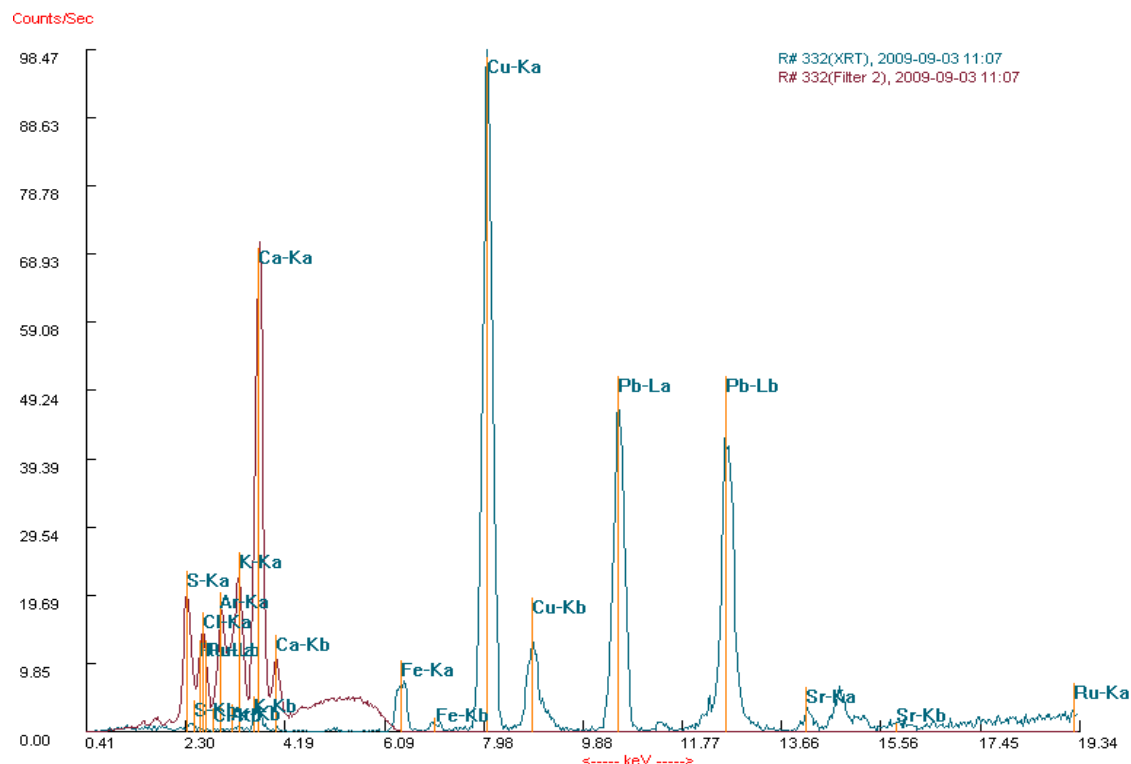
Prøve 13: Gyllen blomsterdekor i draperiet bak Maria



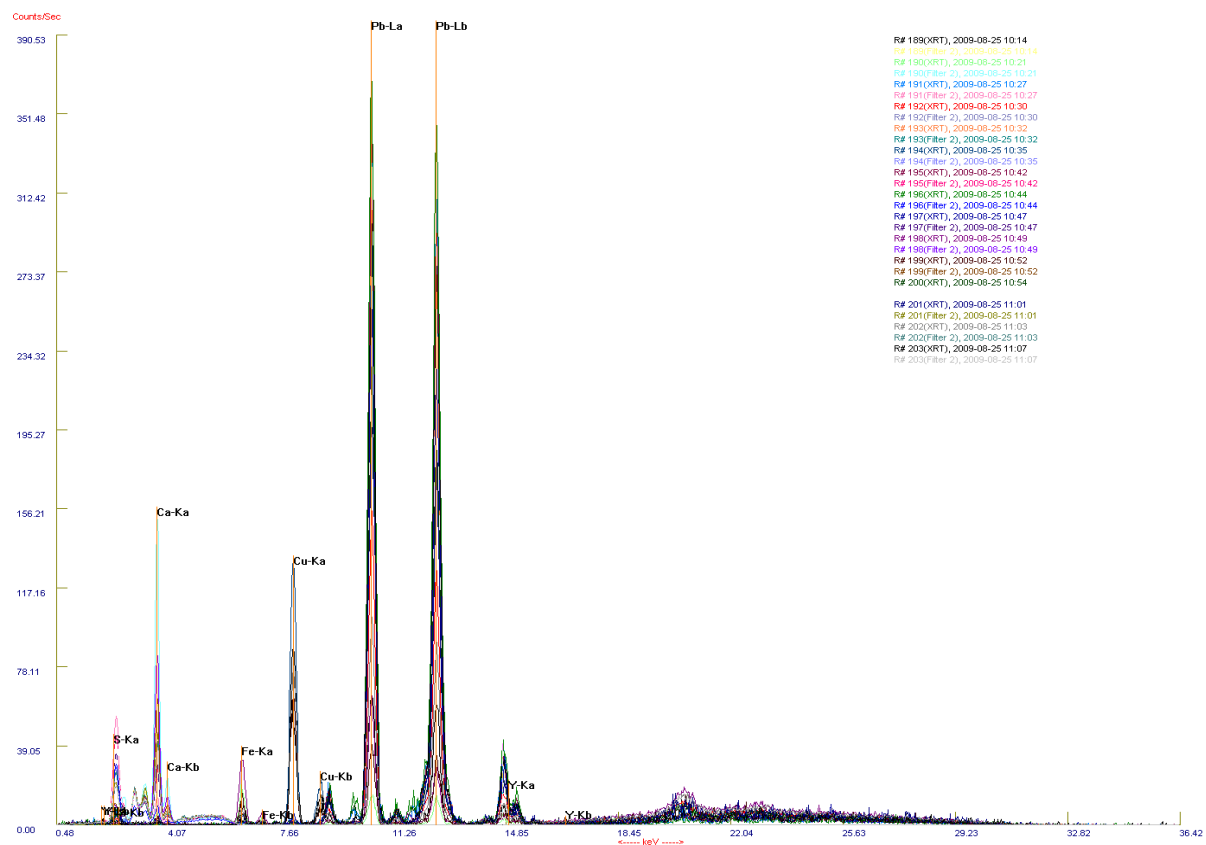
Prøve 14: Pynteramme



Prøve 15: Høylys på draperi over Maria



Overlapping av alle spektra



3. Tabell for tverrsnitt

Snittnr.	Fargeområdenr. (fra strukturtabell)	Beskrivelse av prøven	Strategi	Dato prøven er tatt og av hvem	Illustrasjonsnr.
1	11/0900	Snitt fra skadekant i duken under Jesusbarnet	4. Grått 3. Hvitt 2. Hvitt 1. Brun grundering med røde og sorte pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
2	3/ 0201	Jesusbarnets stråleglorie	5. Hvitt/ gult 4. Hvitt 3. Brunt 2. Blått/grønt 1. Brun grundering med røde, sorte og store glassaktige krystaller/ pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
3	8/ 0500	Josefs kappe	4. Ferniss/ overmaling? 3. Gulrødt lag med sorte og røde pigmentpartikler 2. Gulhvitt lag 1. Lysebrun grundering med sorte pigmentpartikler	15.09.09 LKS	
4	9/ 0600	Bakgrunn bak Josef	5. Ferniss ? 4. Hvitt 3. Sort	15.09.09 LKS	

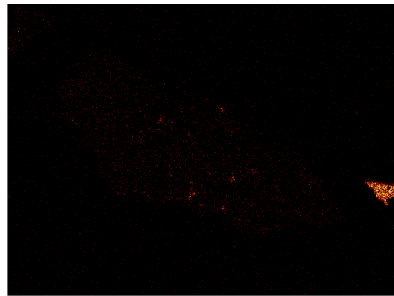
			2. Brunsort 1. Brun grundering		
5	10/ 0602	Draperi bak Maria	5. Ferniss? 4. Blågrønt 3. Hvitt 2. Lysebrunt 1. Brun grundering	15.09.09 LKS	
6	1/ 0100	Marias kappe	5. Ferniss 4. Blågrønt 3. Hvitt med store hvite pigmentpartikler i ulik størrelse 2. Brun grundering 1. Hvitt (?)	15.09.09 LKS	
7	13/ 0801	Jesusbarnets karnasjon (venstre fot)	3. Ferniss 2. Lyserødt med røde og blå pigmentpartikler 1. Brun grundering	15.09.09 LKS	

4. SEM-EDS av tverrsnitt

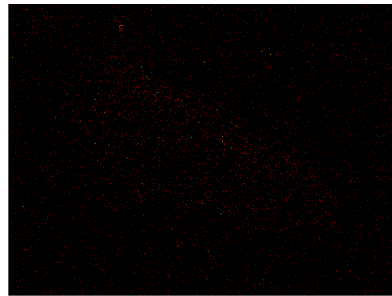
Alle målinger er foretatt den 23.10.2009 av Linn Solheim

Bildene i vedlegget er et utvalg av analyseresultatene fra SEM- EDS. Det ble ikke gjennomført SEM- EDS analyse av tverrsnitt 3 og 6.

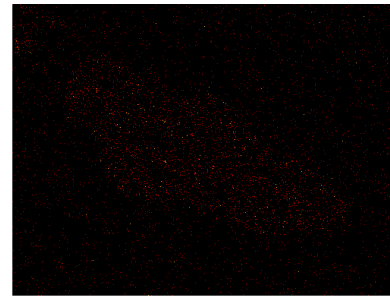
Tverrsnitt 1: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



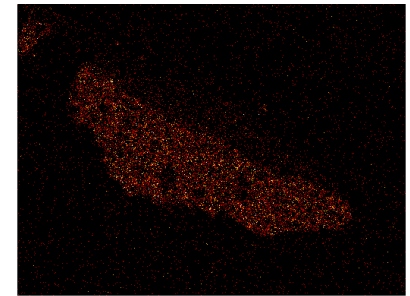
Fe Ka1



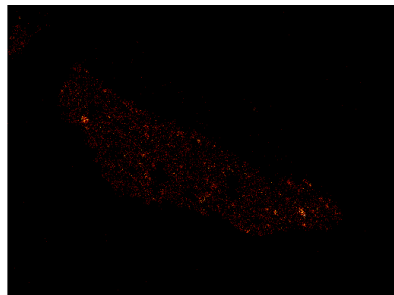
Na Ka1_2



Mg Ka1_2

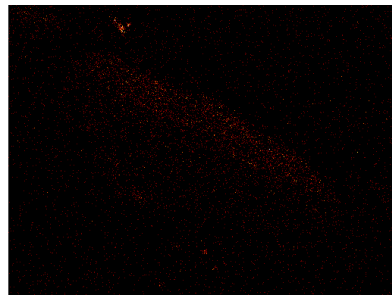


Al Ka1



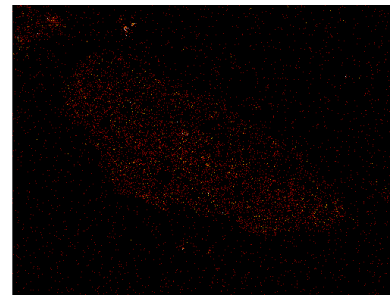
Si Ka1

Silisium



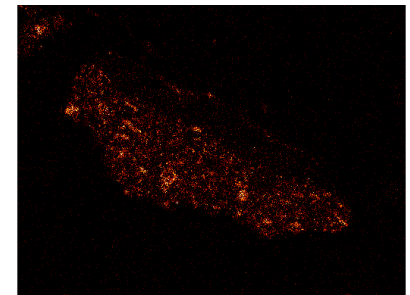
Cl Ka1

Klor



K Ka1

Kalium



Ca Ka1

Kalsium

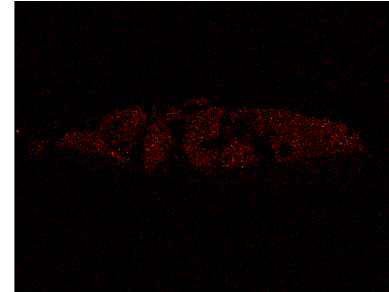
Tverrsnitt 2: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 130X



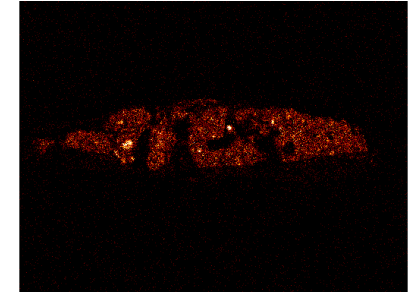
Na Ka1_2



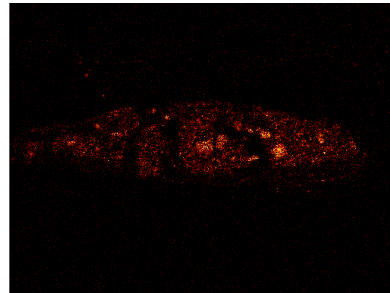
Mg Ka1_2



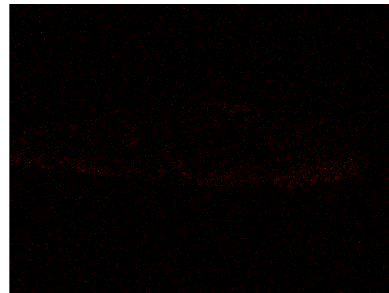
Al Ka1



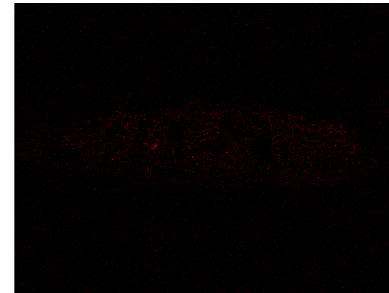
Si Ka1



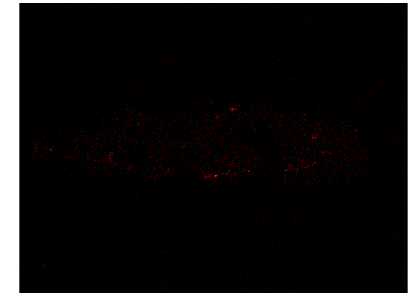
Ca Ka1



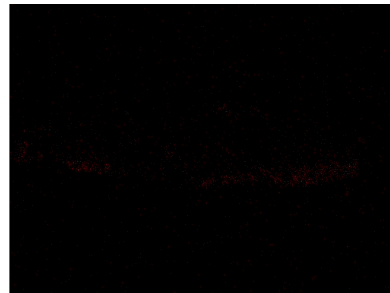
Cl Ka1



K Ka1

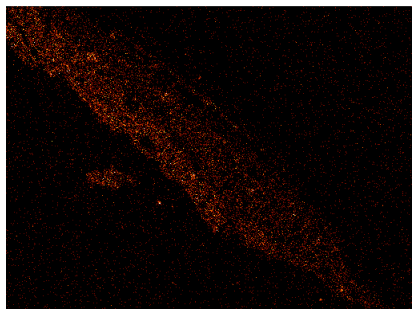


Fe Ka1

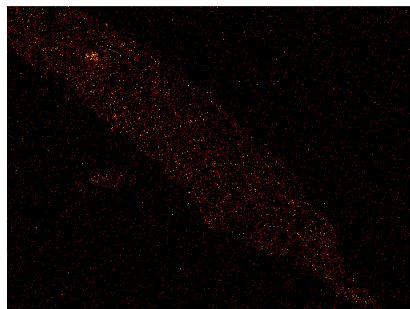


Pb La1

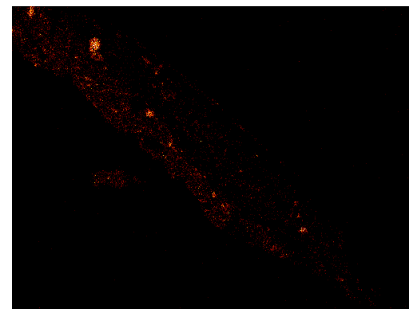
Tverrsnitt 4: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



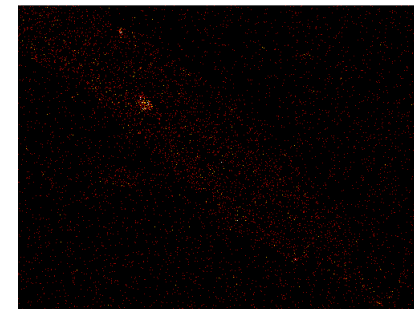
Al Ka1



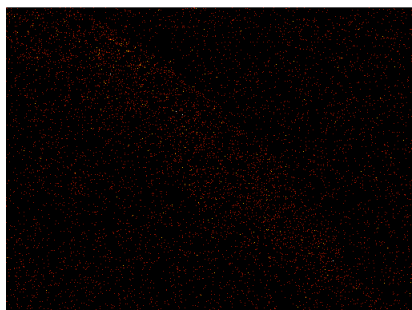
K Ka1



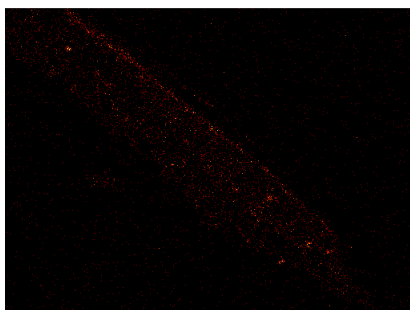
Si Ka1



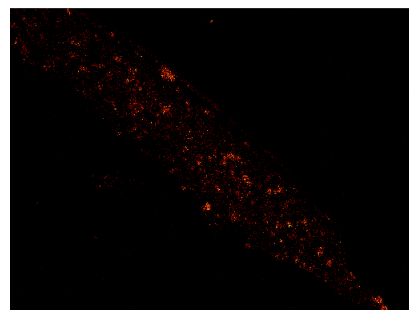
Mg Ka1_2



Cl Ka1

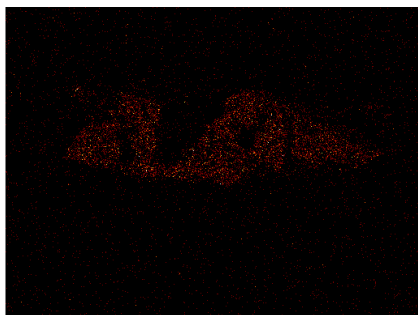


Fe Ka1

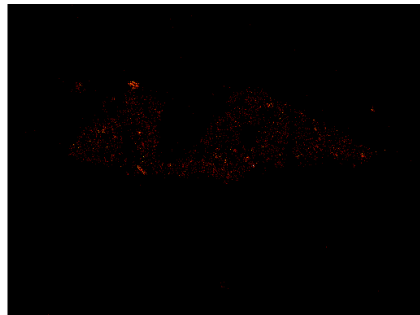


Ca Ka1

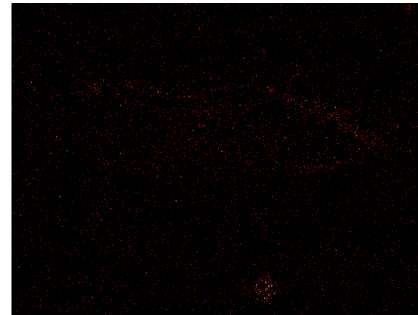
Tverrsnitt 5: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 120X



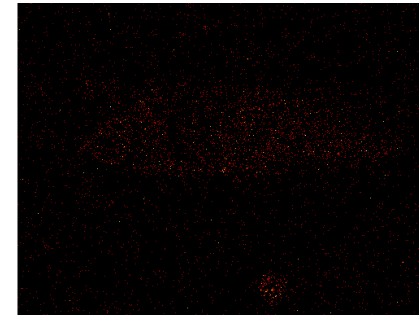
Al Ka1



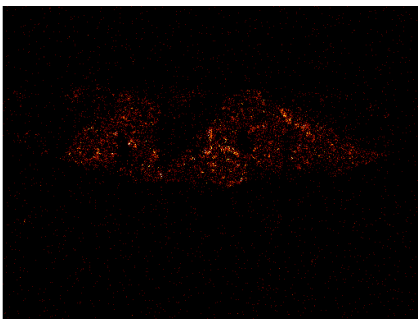
Si Ka1



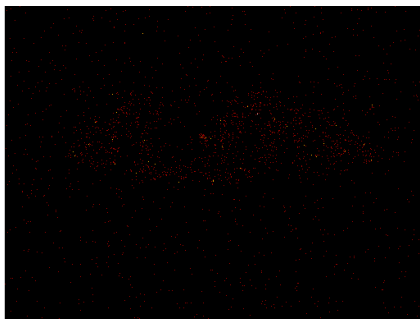
Cl Ka1



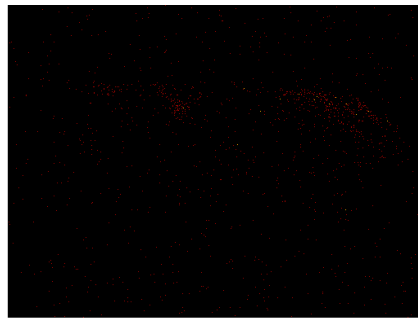
K Ka1



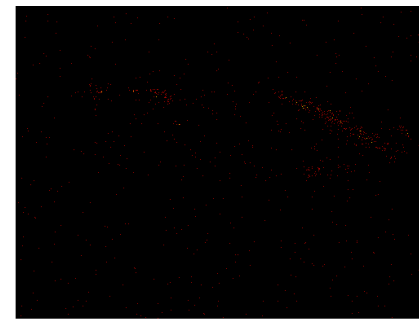
Ca Ka1



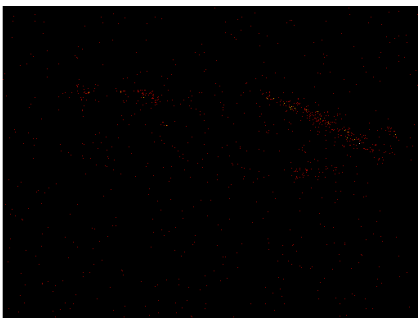
Fe Ka1



Cu Ka1

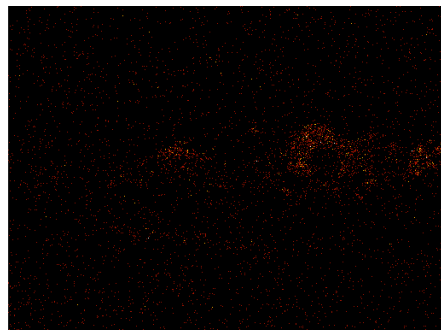


As Ka1

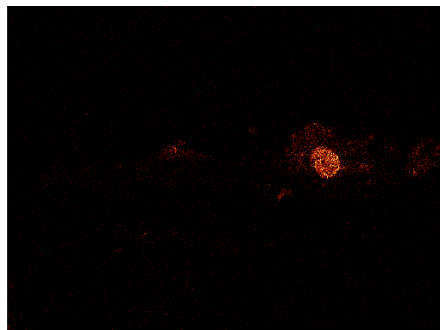


Pb La1

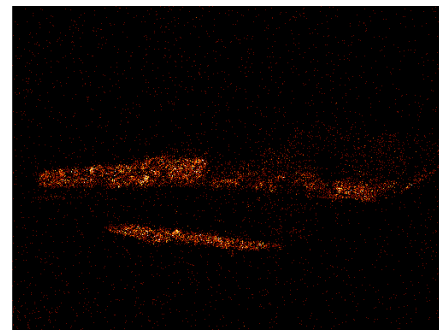
Tverrsnitt 7: Kartlegging av grunnstoffdistribusjon. Totalforstørrelse 230X



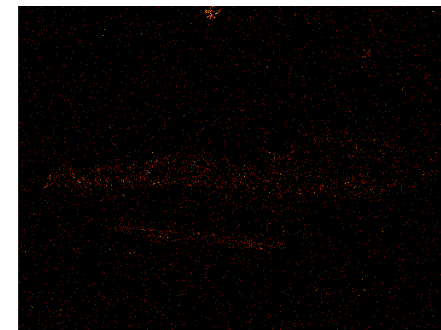
Al Ka1



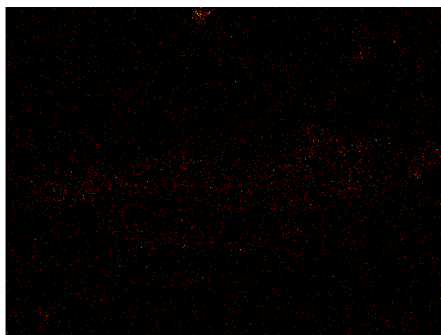
Si Ka1



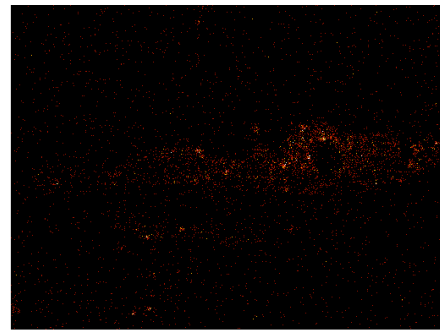
S Ka1



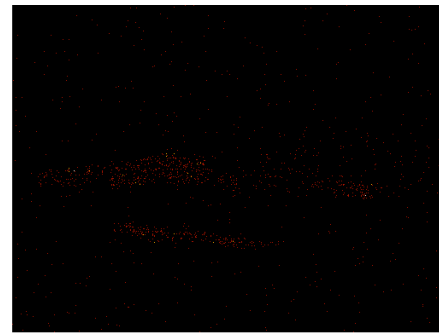
Cl Ka1



K Ka1



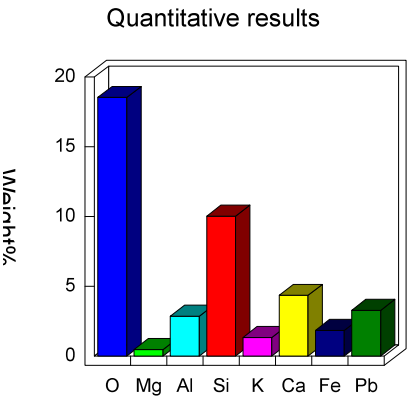
Ca Ka1



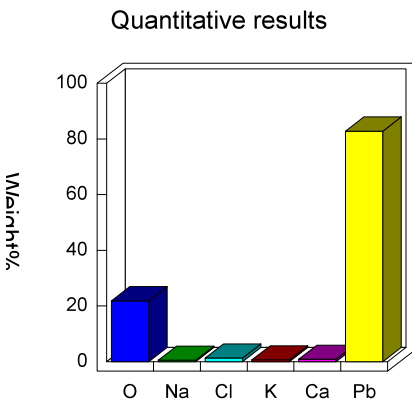
Pb La1

Stolpediagrammer med spot-tester av grunnstoffinnhold i de ulike tverrsnittene

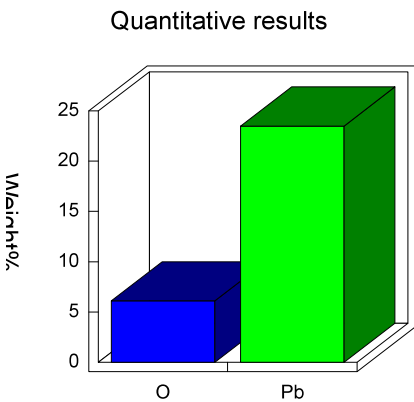
Tverrsnitt 1: Grunderingslag



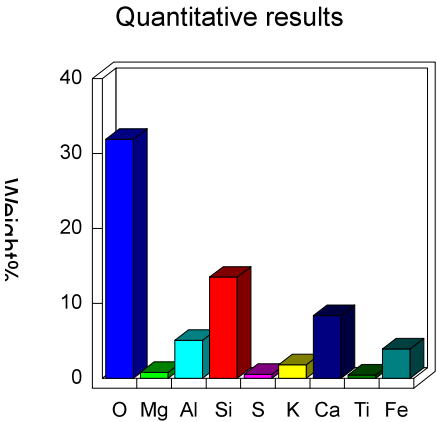
Tverrsnitt 1: Imprimitura



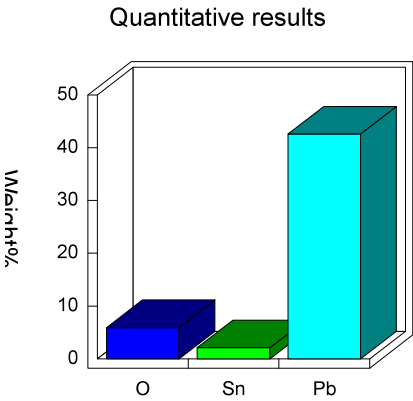
Tverrsnitt 1: Hvitt malingslag



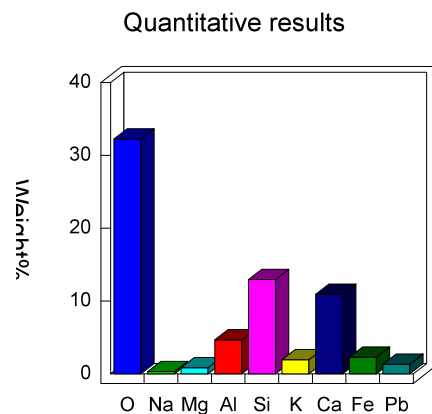
Tverrsnitt 2: Grunderingslag



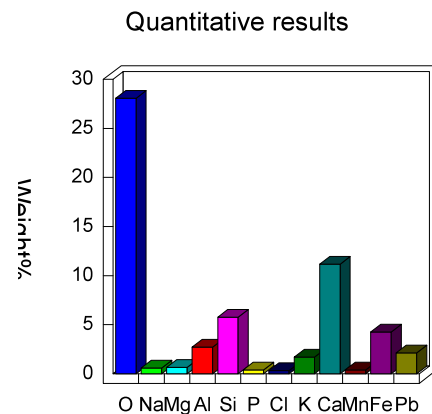
Tverrsnitt 2: Gule malingslag



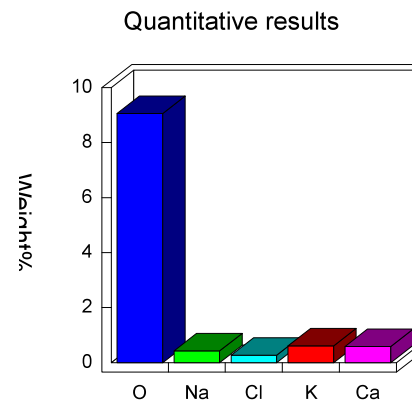
Tverrsnitt 4: Grunderingslag



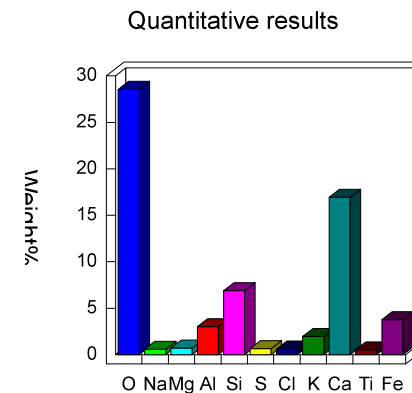
Tverrsnitt 4: Imprimitura



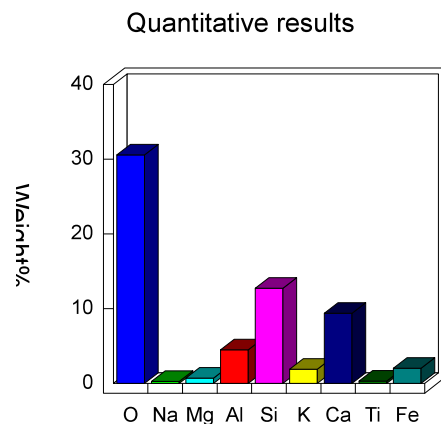
Tverrsnitt 4: Sort fargelag



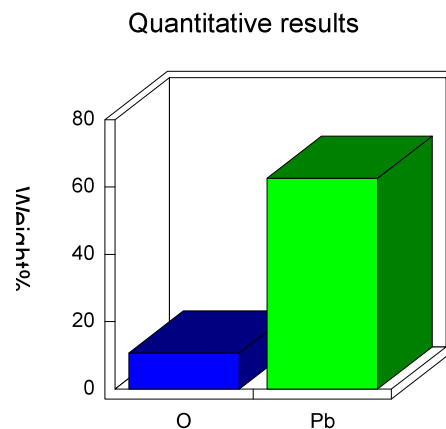
Tverrsnitt 4: Brunsort



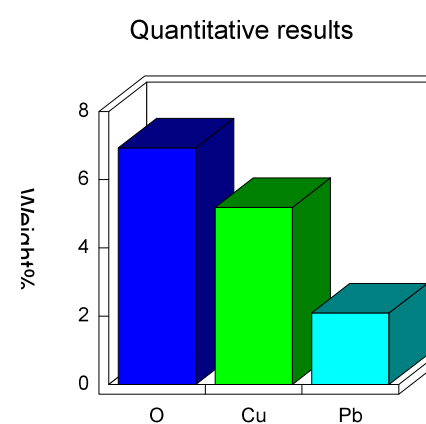
Tverrsnitt 5: Grunderingslag



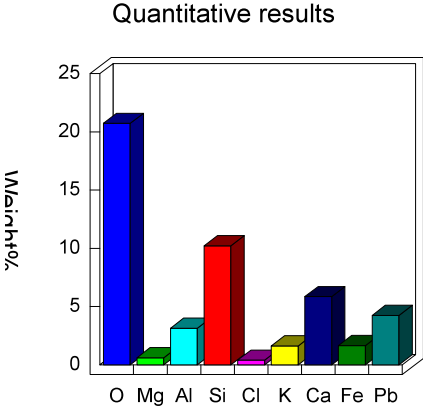
Tverrsnitt 5: Imprimitura



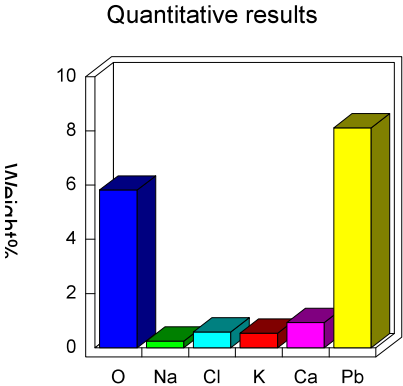
Tverrsnitt 5: blått fargelag



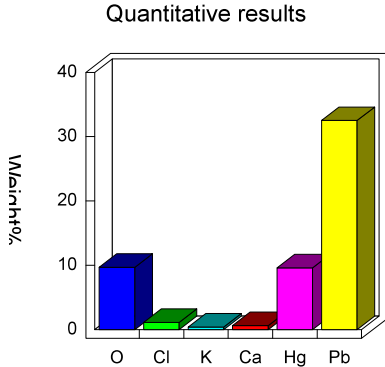
Tverrsnitt 7: Grunderingslag



Tverrsnitt 7: Imprimaturalag



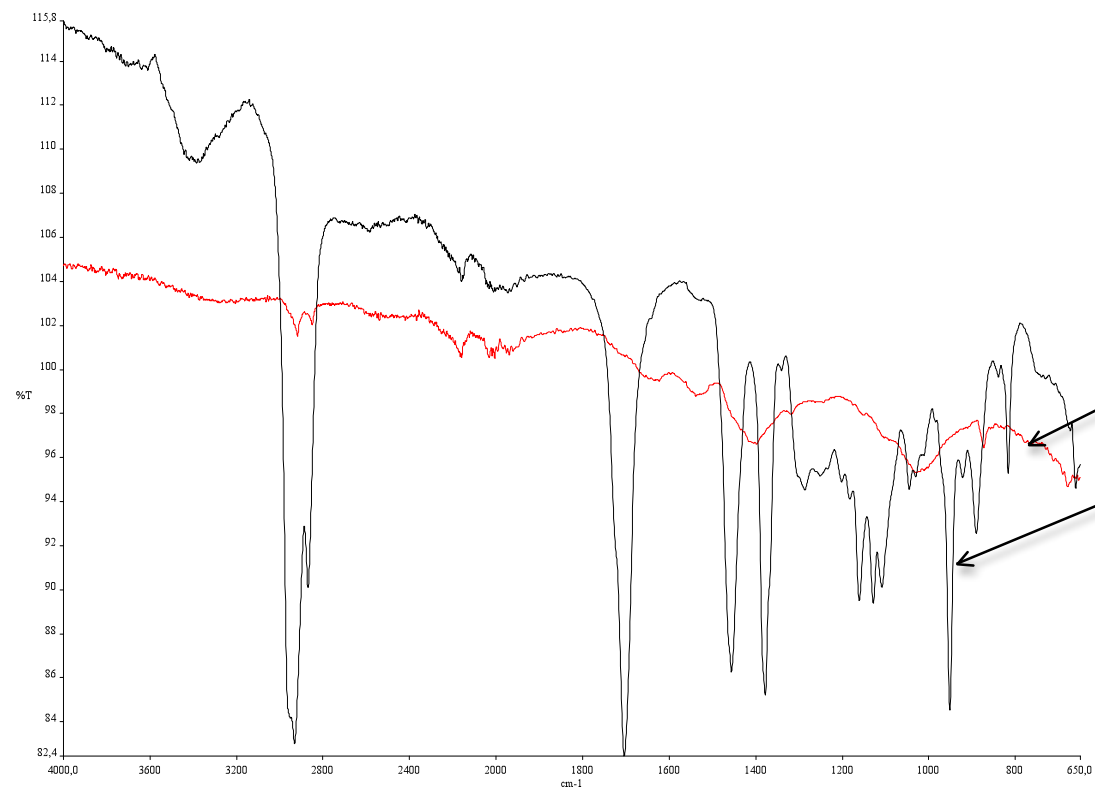
Tverrsnitt 7: Karnasjonslag



5. Tabell med oppsummering av SEM- resultatene

Tverrsnittnummer	Kronologisknummer fra strukturtabell	Beskrivelse	SEM resultat
1	12	Tverrsnittet ble tatt fra en skadekant i den hvite duken under Jesusbarnet.	Grundering: Al, Mg, Ca K, og Si + noe Na, Fe og Cl
			Hvite fargelag (to over hverandre): Pb, Cl + noe K
2	5	Tverrsnittet er tatt fra en skadekant i Jesusbarnets stråleglorie.	Grundering: Si, Ca, K, Fe, Al + noe Na, Cl og Mg
			Gule fargelag: Pb, Sn
4	11	Tverrsnittet er tatt fra den mørke bakgrunnen bak Josef.	Grundering: Al, Si, K, Ca, Fe, S
			Imprimatura: Fe, Si, Ca, K, Al, Mn
			Sorte fargelag: Fe, Al, Si Mg, Mn, Pb Annet sted i sort fargelag: Na, Cl, K, Ca
5	2	Tverrsnitt fra Marias kappe	Grundering: Ca, Al, Si, Mg
			Hvit imprimatura: Pb
			Blågrønt fargelag: Cu, Pb
7	14	Tverrsnittet er tatt fra karnasjonen til Jesusbarnet	Grundering: Ca, Al, Si, K
			Karnasjonslag: S, Pb, Hg, K, Ca

6. FTIR

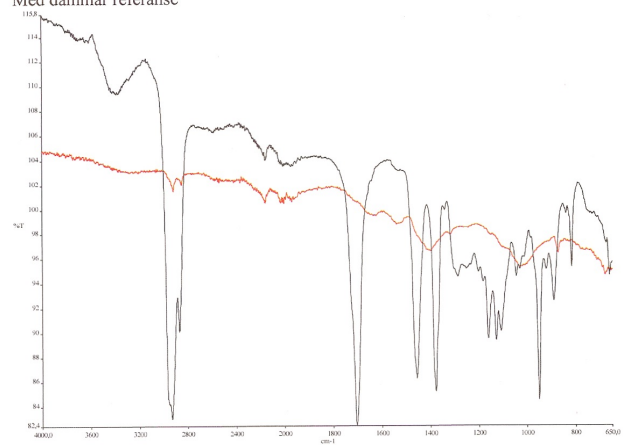


Skrapeprøve av ferniss 2

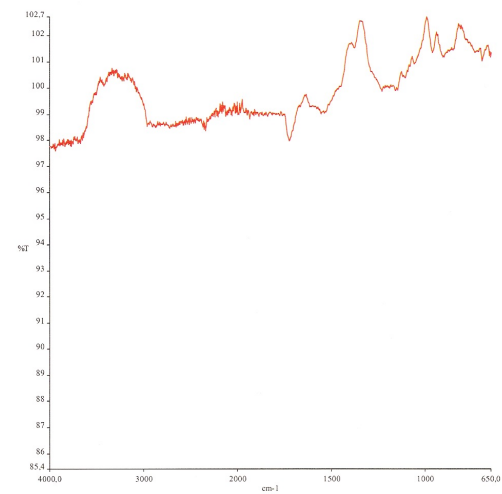
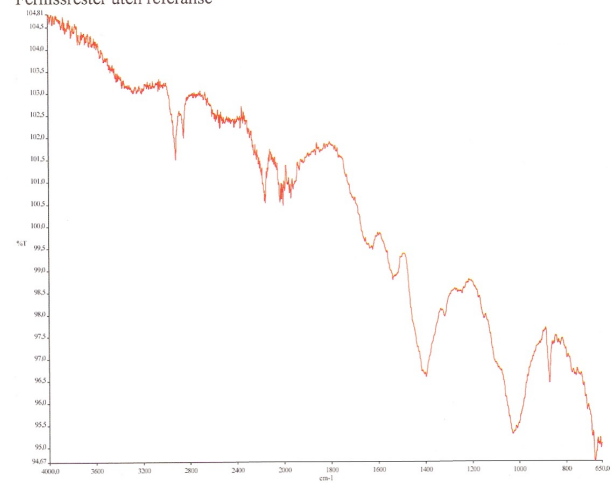
Dammarreferanse fra referansebibliotek ved UiO

FTIR

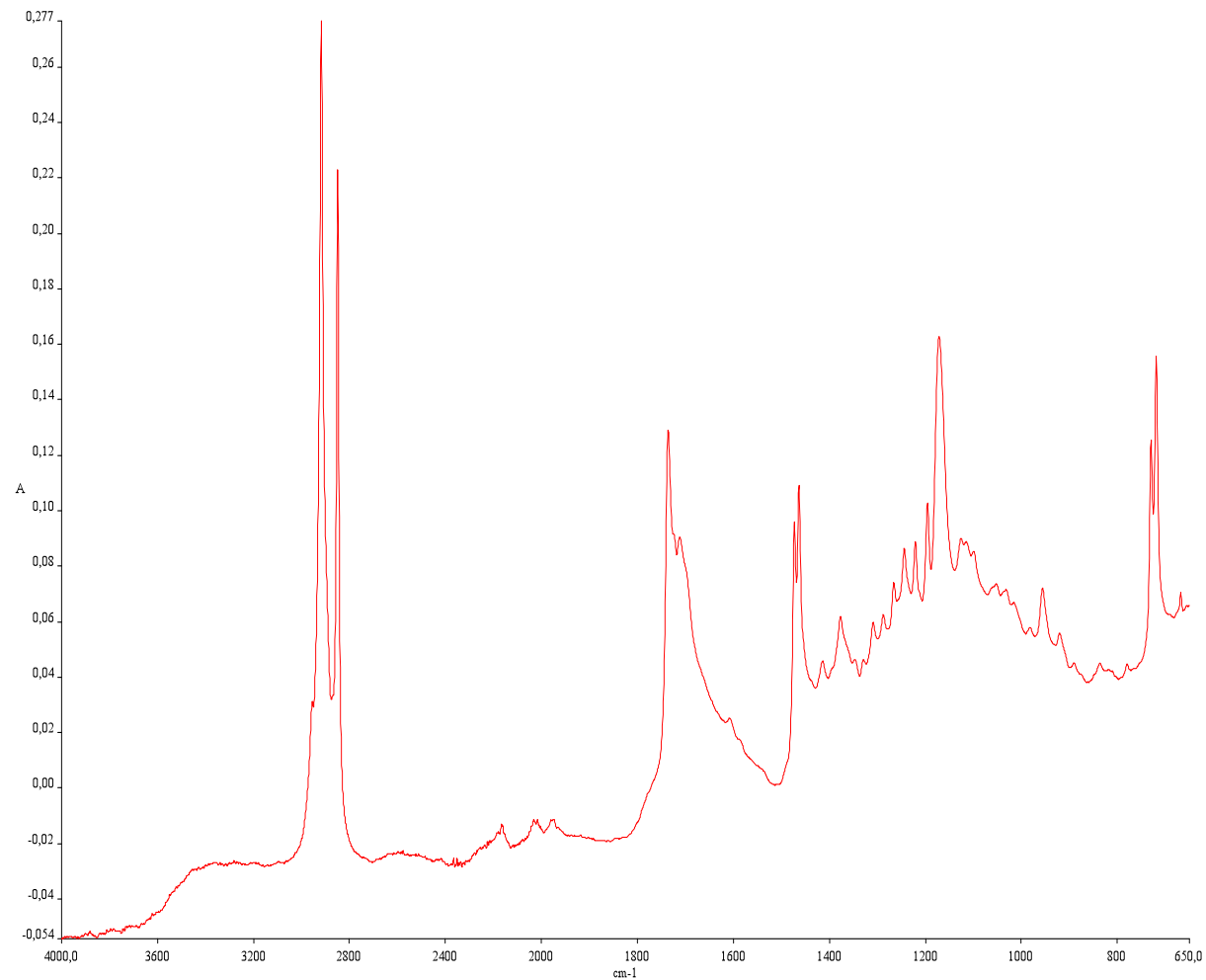
Fernissrester under de øverste fernisslagene
Med dammar referanse



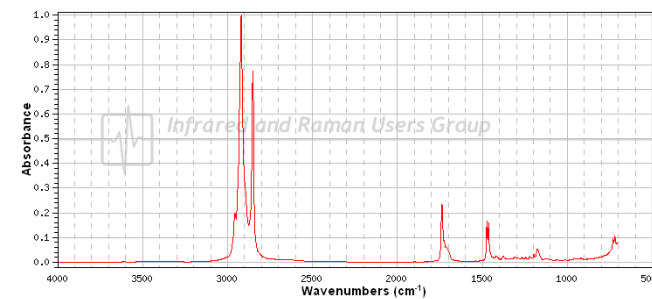
Fernissrester uten referanse



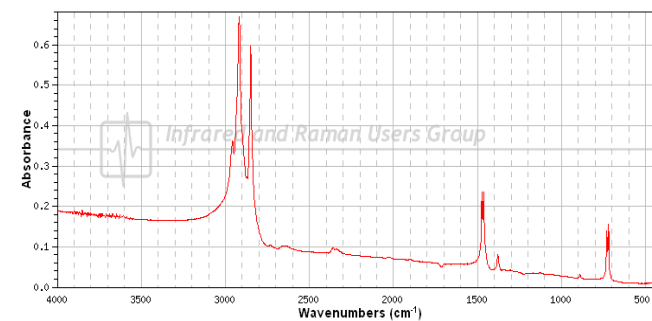
FTIR- Ferniss



Analys av dråper av et voksliknende materiale på maleriets overflate



Referanse for bivoks fra IRUG.org



Referanse for parafinvoks fra IRUG.org

7. Våtkjemiske tester av bindemiddel

Testen er fra Plesters artikkel fra 1956, s. 130.

Test	Reaksjon	Resultat
Et sort malingsflak fra de original fargelagene i bakgrunnen bak Josef ble lagt i destillert vann i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var lim.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i etanol i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var harpiks.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i en 10% løsning med kaliumlut (KOH) i 1 min.	Etter 10 sekunder begynte malingsflaket og løses til en gul væske. Etter 1 min var prøven helt løst opp i væsken.	Denne reaksjonen beskrives som karakteristisk for en torkende olje.
Et sort malingsflak fra den sekundære overmalinger over maleriets høyre, vertikale oppspenningskant ble lagt i destillert vann i 1 min.	Ingen	Dette vil si at bindemiddelet ikke var lim.
Det samme prøvematerialet som over ble lagt i etanol i 1 min.	Etter ca 30 sekunder begynte prøven å avgi farge og løses i væsken.	Denne reaksjonen kan tyde på at bindemiddelet inneholdt harpiks.
Et sort malingsflak fra den sekundære overmalinger over maleriets høyre, vertikale oppspenningskant ble lagt i en 10% løsning med kaliumlut (KOH) i 2 min.	Etter ca 20 sekunder begynte malingsflaket og løses til en gul væske. Etter ca 2 min var prøven helt løst opp i væsken.	Dette indikerer at bindemiddelet var en torkende olje. Da prøvematerialet i tillegg var delvis løselig i etanol er det mulig at bindemiddelet var en blanding av harpiks og en torkende olje.

Konklusjon:

Bindemiddelet i originale fargelag er trolig en torkende olje.

Bindemiddelet i de sekundære overmalingene over de originale vertikale oppspenningskantene var trolig en blanding av harpiks og en torkende olje.

8. Stivelsestest

Testen ble utført etter oppskrift fra Odegaard, Carroll og Zimmt (2000:129)

Prøve	Løsning	Resultat
Skrapeprøve av dubleringsklister fra maleriets bakside	2,6 g natriumjodid, 5 mL destillert vann og 0,13 g jod ble blandet sammen til en løsning og dryppet på prøvematerialet.	Stivelsen skiftet farge til svartfiolett. I følge bruksanvisningen skulle prøven bli blå om den inneholdt stivelse. En referanseprøve med hvetestivelse ble testet for å kunne sammenlikne resultatet. Da referansen fikk den samme svartfiolette fargen som prøven ble det konkludert med at dubleringsmiddelet trolig var stivelse/hveteklister.

9. pH- måling av lerreter (Metodene er hentet fra Timår- Balázy og Eastop 1998:218).

Målinger av pH ble foretatt på lerretstråder fra dublerings- og originallerretet. En innslag og en renningstråd ble tatt fra løsetråder langs lerretenes kanter (ca 2 cm lange).¹ Halvparten av lerretsprøvene ble skåret i småbiter, lagt i et mikrorør med lokk og dekket med destillert vann. Kanadisk standard for mengde av prøvemateriale og vann ble benyttet for målingen (Tse og Vuori 2004:5). Forholdet mellom prøvematerialet og vann var 1:50. pH ble målt etter 1 time, 2 timer og 24 timer.

Overflatemålinger ble utført direkte på original- og dubleringslerretets baksider med pH-papir. Lerretet fuktes først med destillert vann, så dekkes lerret og pH- papir av en glassplate mens målingen foretas.

Måling med mikroelektroder ble gjennomført etter 1, 12 og 24 timer.

Lerretsprøve	Resultat etter		
	1	12	24
Dubleringslerret, horisontal lerretstråd	pH 5	pH 6	pH 6
Dubleringslerret, vertikal lerretstråd	pH 5	pH 6	pH 6
Originallerret, horisontal lerretstråd	pH 6	pH 7	pH 7
Originallerret, vertikal lerretstråd	pH 6	pH 7	pH 7

Lerret	Resultat etter 2-10 minutter
Dubleringslerret	pH 5-6
Originallerret	pH 6-7





¹ Da ingen av lerretene hadde bevarte jarekanter, og trådtettheten eller tykkelsen på trådene ikke kunne avsløre hvilken retning som var innslag og renning blir trådene omtalt etter retning (horisontal eller vertikal).

10. Bucklows krakeleringsanalyse (1996:345)





Bucklows karakteristikk for krakeleringer	Krakeleringsmønsteret på <i>Den hellige familie</i>
Kontinuitet i nettverket (forbindes sprekke i et nettverk eller ikke?)	Krakeleringene er forbundet i et nettverk
Finnes det et ordnet system i nettverket (er nettverket ordnet eller tilfeldig?)	Nettverket er tilfeldig
Dominerende retning (finnes det en dominerende retning på krakeleringene, i så fall, hvilken orientering har den?)	Det finnes ikke en dominerende retning
Formen på ”øyene” mellom krakeleringene (firkantet eller ikke?)	”Øyene” er ikke firkantet
Fine detaljer på krakeleringene (er de jevne eller kantete?)	Krakeleringene er kantete
Formen på sprekke (er de rette eller buede?)	Krakeleringene er buede
Bredden på sprekke (har alle sprekke samme bredde eller er det et mønster i variasjonen?)	Krakeleringene har uniform bredde
Romlig frekvens (hvor stor er avstanden mellom sprekke, det vil si, hvor stor diameter har ”øyene” mellom krakeleringene*?)	Det er liten avstand mellom sprekke

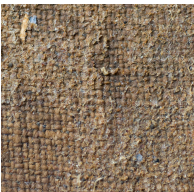

*”små” vil si <5mm, ”store” >15mm (Bucklow 1997:132)

11. Tabell: Tester for fjerning av dubleringsklister

Rensetest-nr.	Rensemetode	Resultat	Detaljfoto (makrofoto)	
			Før	Etter
1	Skalpell og nål	<p>Originallerretet ble forsøkt rensed med skalpell på et testområde på maleriet bakside (3x 3 cm). Rensingen ble utført i stereomikroskop (10- 40X) med skalpell og nål. Skalpellen fliset opp de originale lerretsfibrene slik at trådene ble svekket (ill). Rensing med nål gav noe bedre resultat ettersom klisteret kunne vippes av fra vevknutene med et mindre redskap. Likevel lå mye lim igjen mellom vevknutene.</p> <p>Denne rensemetoden ble ikke betraktet som tilfredsstillende da svekkingen av lerretsfibrene var såpass alvorlig at det kunne føre til brudd i lerretstrådene. Metoden tok også lang tid å utføre.</p>		
2	Fukt, skalpell og nål	<p>Et testområde på originallerretets bakside ble fuktet med destillert vann på bomullspinne (3 x 3 cm). Klisteret løstes ikke men det svullet og ble mykt umiddelbart.² Linfibrene i lerretstrådene mistet styrke når de var fuktige og ble mer skadet ved forsøk på å fjerne klisteret, enn når det ble fjernet tørt. Denne rensemetoden ble ikke betraktet som tilfredsstillende da svekkingen av lerretsfibrene var såpass alvorlig at det kunne føre til brudd i lerretstrådene. Metoden tok også lang tid å utføre.</p>		

3	Glassfiber-børste	Klisterlaget lot seg tynne ned uten å flise opp lerretsfibrene men fjernet ikke klisteret mellom vevknutene. Denne metoden må eventuelt kombineres med en annen teknikk for å fjerne dubleringsklisteret tilstrekkelig.		
4	Proff sotsvamp	Sotsvamp er en grovporet svamp av naturgummi. Svampen var for myk til å fjerne klisteret (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		
5	Wishab	Wishab er en vulkanisert latekssvamp. Svampen var for myk til å fjerne klisteret. Rester av svampen lå igjen på overflaten etter rensingen (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		
6	Sponge Eraser	Sponge eraser er en myk svamp av melamin som fuktes før bruk. Fukten i svampen svellet klisteret men var for myk til å fjerne det fra overflaten. Rester av svampen lå igjen på overflaten etter rensingen (fargeforandringen på bildet forekommer fordi svampen fjernet overflatesmuss).		

7	Polyuretan-svamp	Svampen fjernet skitt og støv på baksiden av maleriet men var for myk til å fjerne noe av klisteret.		
8	Fjerning av klister med hydropropyl-cellulose (Klucel G)	<p>Fem tester ble utført på baksiden av <i>Den hellige familie</i>, med forskjellige tidsintervaller før gelen ble fjernet (10, 15, 20, 30 og 40 min)³. Berger anbefaler 1-2 dager før gelen fjernes fra overflaten (2000:65). Da dubleringsmiddelet begynte å swelle allerede etter 10 minutter ble rensetestene utført med vesentlig kortere virketid.</p> <p>Testen der gelen hadde virket i 30 minutter viste seg å gi best resultater, der minst mulig klister og gelrester ble liggende mellom vevknutene. Ved kortere virketid svellet ikke klisteret tilstrekkelig og mye bearbeiding med spatel måtte utføres for å fjerne restene, noe som skadet lerretstrådene på samme måte som ved rensing med skalpell og nål. Det rensede området ble også mindre stivt etter 30 minutter, enn ved kortere tid. Ved lenger tid (40min) begynte gelen å trekke gjennom lerretet og migrere ut på forsiden av maleriet. Resultatet var at fernissen ble svellet og delvis løst i etanolen i gelen på forsiden av maleriet.</p> <p>Lerretet var testet for krymping som viste at det tålte fukt, men vann er likevel et løsemiddel som vil kunne ha påvirkning på malingsstrukturen. Derfor ble forsiden sjekket flere ganger under rensingen av testområdet. Forsiden viste noe blanching i fernisslagene, men ikke tap av maling eller fargeforandring i malingslagene.</p>		

9	Fjerning av klister med laponitt RD	<p>Laponitt er en blanding av syntetiske silikater som danner en gel når det tilsettes vann. Gelen ble lagt på overflaten og dekket med melineks. Etter 10 minutter var klisteret svullet tilstrekkelig og gelen ble fjernet fra overflaten med spatel. Linfibrene ble noen steder flisete på toppene av vevknutene. Resultatet var likevel vesentlig bedre enn ved rensing med skalpell og nål. En ulempe var at lerretet ble fuktig og fukten trakk gjennom malingsstrukturen til forsidebeskyttelsen på maleriets overflate.</p> <p>Lerretet var testet for krymping som viste at det tålte fukt, men vann er likevel et løsemiddel som vil kunne ha påvirkning på malingsstrukturen. Derfor ble forsiden sjekket flere ganger under rensingen av testområdet. Forsiden viste noe blanching i fernisslagene, men ikke tap av maling eller fargeforandring i malingslagene.</p>		
---	-------------------------------------	---	---	---

**Flere metoder ble vurdert men ikke testet ut*

Boissonnas og Percival- Prescott har foreslått bruk av lufttrykk og mikrofriksjon for å fjerne et dubleringsmiddel (1987:137). Små biter med glass brukes som slipemiddel som bombarderer overflaten slik at klisteret fjernes. Denne behandlingen må utføres i en lukket beholder. Teknikken kunne ikke benyttes da maleriet er for stort for konserveringsinstituttets sandblåsingsskammer.⁴

Daniels refererte til bruken av de organiske løsemidlene N- metyl 2 pyrrolidon (NM2P) og dimetyl sulfoxide (DMSO). Begge løsemidlene sveller stivelsen mer enn vann. NM2P og DMSO er aktive ingredienser i malingsfjernere noe som gjør det lite attraktivt å bruke, selv på baksiden av et maleri (BASF 2009 og Vignes 2000). Daniels beskriver DMSO som helseskadelig (1995:74).

12. Tabell: Tester for fjerning av ferniss

Det lå flere lag med ferniss på overflaten til maleriet. Nærmest malingslagene lå det rester av et eldre fernisslag som var forsøkt rensset bort tidligere. Fernissrestene var rensset vekk fra toppene av de pastose strøkene, men mellom penselstrøkene lå det rester av den brune fernissen. Det var spesielt mye av dette fernisslaget på Jesusbarnets karnasjon og på duken rundt Jesusbarnet. Over dette fernisslaget lå det lag med støv og skitt. Det øverste fernisslaget bestod av et tykt lag med gulbrun ferniss. Dette fernisslaget var svært nedbrutt noe som er tydelig på UV- fotografiene av maleriet.

	Rensemetode	Resultat
1	Rensing med destillert vann på bomullspinne på overflaten av fernissen	Fjerner støv fra overflaten, ingen synlig forskjell.
2	Rensing med spytt på bomullspinne på overflaten av fernissen	Fjerner et tynt lag med støv og skitt fra overflaten, ingen synlig forskjell.
3	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Rulling ca 1 minutt	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, og støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
4	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	Fjerner mer av fernissen, og støvlaget på toppen av det øverste fernisslaget. Det er fortsatt rester av ferniss på overflaten.
5	Rensing med etanol på bomullspinne. Rulling ca 1 minutt.	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, noe mindre enn med isopropanol. Fjerner også støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
6	Rensing med isopropanol på bomullspinne. Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	Fjerner deler av det øverste fernisslaget, noe mindre enn med isopropanol, men mer enn ved rulling med etanol på bomullspinne. Fjerner også støvlaget på overflaten av det øverste fernisslaget. Under det øverste fernisslaget lå det fortsatt rester av støv og skitt, og under dette rester av et eldre fernisslag. Dette lot seg ikke fjerne.
7	Rensing med aceton på bomullspinne. Rulling ca 1/2 minutt.	Fjerner lite av det øverste fernisslaget. Fjerner støv og skitt på overflaten av maleriet.
8	Rensing med isopropanol på bomullspinne.	Fjerner noe mer av det øverste fernisslaget men

	Mekanisk bearbeiding av overflaten ca 30 sekunder	fortsatt lite tilfredsstillende resultat.
9	Rensing med isopropanolgel. Gelen legges på overflaten med bomullspinne og fjernes umiddelbart. Restene av gelen fjernes med isopropanol.	Fjerner det øverste fernisslaget. Noen få rester igjen på overflaten kan fjernes med aceton. Det er nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.
10	Rensing med isopropanolgel på pensel. Restene av gelen ble fjernet med bomullspinne og etterrenset med isopropanol.	Fjerner det øverste fernisslaget jevnere enn med bomullspinne. Det nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.
11	Rensing med etanolgel. Gelen legges på overflaten og fjernes umiddelbart. Restene av gelen fjernes med etanol.	Fjerner det øverste fernisslaget, men noe mer ujevnt enn med isopropanol. Det nederste fernisslaget fjernes fortsatt ikke.

Det ble besluttet å fjerne det øverste fernisslaget først med isopropanolgel og pensel. Dette gav et godt resultat uten mye blanding når restene av gelen ble renset bort med isopropanol på bomullspinne. Skitt og støvlaget mellom fernisslagene ble så renset bort med spytt på bomullspinne.

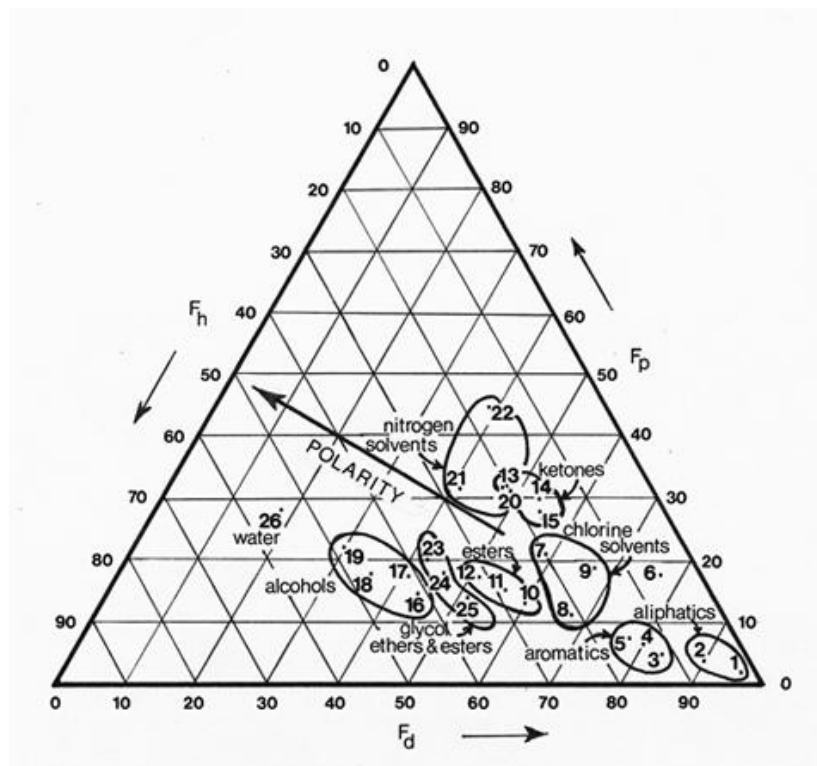
Rensingen av det nederste fernisslaget

Det ble tatt en FTIR- analyse av den andre fernissen. Resultatet viste at fernissen inneholdt en tørkende olje (?). Eller hadde ikke fernissen noen fluorescens og kan dermed være et lag med støv og skitt.

	Rensemethode	Resultat
1	Rensing med destillert vann.	Ingen forskjell, verken på skittlaget eller det underliggende fernisslaget.
2	Rensing med spytt på bomullspinne	Skitt og støvlaget på maleriets overflate ble fjernet, men ikke restene av det underliggende fernisslaget.
3	Rensing med triammonium citrat (2%)	Verken støvlaget eller fernissrestene lot seg fjerne. Etter ca 1 minutts bearbeiding av overflaten ble de grå fargelagene i duken sensitive.
4	Rensing med triammonium citrat (3%)	En sterkere løsning med triammonium ble forsøkt ut for å vurdere om kortere

		rensetid, men sterkere løsning hadde noen innvirkning på det underliggende fernisslaget. Etter ca 30 sekunder begynte fargelagene og bli sensitive, men fernissrestene lot seg ikke fjerne.
5	Rensing med ammoniakk i vann (pH ca.8,5). Etterrenset med aceton.	Wolbers anbefaler å øke pH til ca. 8,5 ved fjerningen av fernissrester og smuss på malerioverflaten. Dette hadde ingen effekt på det underliggende fernisslaget.
6	Rensing med varmt amoniakkvann (pH ca. 8,5). Etterrenset med aceton.	Ingen forskjell i det underliggende fernisslaget.
7	Rensing med Shelsol T (ren whitesprit)	Ingen forskjell i det underliggende fernisslaget.
8	Rensing med isopropanolgel, etanolgel, acetongel, og xylen- og etanolgel.	En viss forbedring med enda en rensing med isopropanolgel. De grå fargelagene blir sensitive ved etterrensingen av gelen.
9	Mekanisk rensing med trepinne	Fernissrestene er for harde til å fjernes med trepinne.
10	Mekanisk rensing med skalpell og nål.	Metallinstrumentene er hardere enn oljemalingsfilmene og skader derfor malingslagene. Det er også store fargeområder som er dekket med fernissrestene, dermed vil det ikke bli tid til å fjerne alt mekanisk.
11	Rensing med harpikssåpe. Påført med pensel og fjernet med bomullspinne etter 1 min. Etterrenset med spytt.	Fjernet store deler av det underste flekkvise fernisslaget.

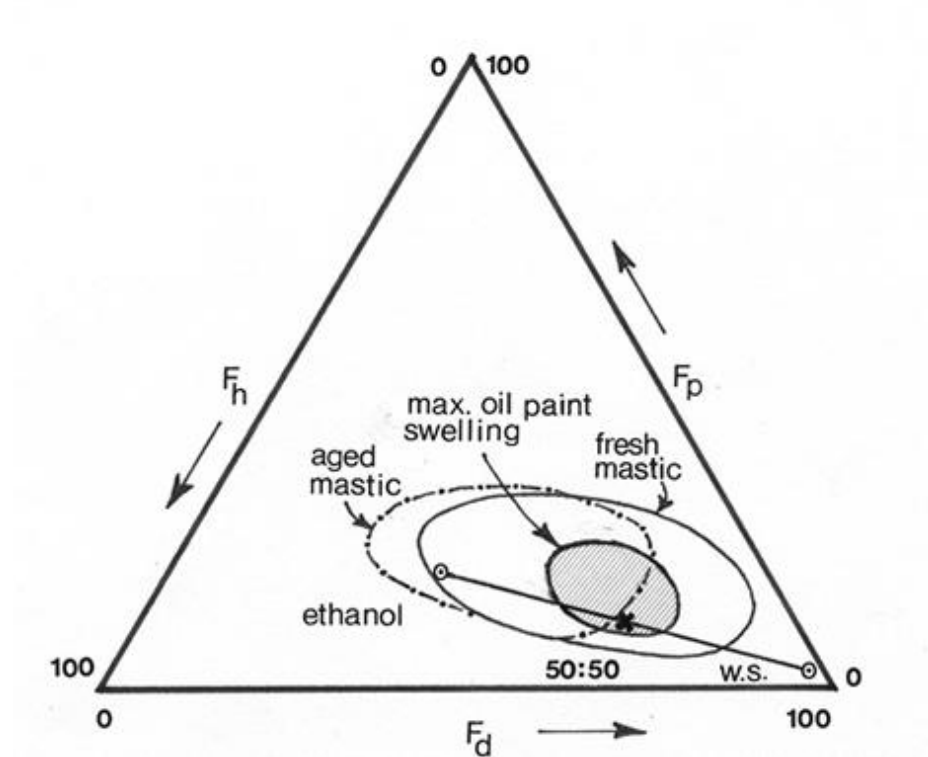
13. Teas diagram



Løsemiddelparametere ble introdusert i konservering i 1957 av Nathan Stolow (Phenix 1998:388). Løsemiddelparametere er utviklet som et supplement til rensetestene. (Hedley 1993:128-134). Parameterne skal gi en oversikt over løsemidlenes relative styrke og karakteriserer de intermolekulære kreftene mellom molekyler og hvordan disse brytes ved rensing med løsemidler (Hedley 1993:128).

Teas diagrammet er et forsøk på å visualiserer styrken til løsemidler i forhold til hverandre. Løsemidler i den samme regionen har generelt samme egenskaper (Hedley 1993:130). Alkoholene har forholdsvis høye parametere. Det samme har ketonene.

1 hexane 2 white spirits 3 xylene (dimethylbenzene) 4 toluene (methylbenzene) 5 benzene 6 spirits of turpentine 7 dichloromethane (methylene chloride) 8 trichloethane (chloroform) 9 1,2, dichloroethane 10 n- butyl acetate 11 propyl acetate 12 ethyl acetate 13 acetone (propanone) 14 butanone (methane ethyl ketone) 15 cyclohexanone 16 butan- 1 -ol (n-butanol) 17 propan-2-ol (iso-propyl alcohol) 18 ethanol (ethyl alcohol) 19 mathanol (methyl alcohol) 20 N-Methylpyrrolidone 21 Dimethylformamide 22 acetonitrile 23 2-ethoxyethanol (cellosolve) 24 2-butoxyethanol (butyl collosolve) 25 collosolve acetate 26 water



Illustrasjonen til venstre viser svellingsområdet for oljemalingsfilmer og ny og eldet mastiks.

Ettersom en ferniss har et større løselighetsområde enn oljemaling skal det være mulig å finne løsemidler som ikke sveller oljemalingsstrukturen, bare harpiksene (Hedley 1993:131).

Illustrasjonene er hentet fra: Phenix, A. (1997): *Solvent abuse*.
<http://www.buildingconservation.com/articles/solvent/diagrams.htm#3>

Lesedato: 23.12.2009

14. Strukturtabell

Tabell 1: Strukturtabell

Forklaring på forkortelser:

K.nr. = kronologisk nummer

F.nr.= Fargenummer

Det første laget i alle fargestrukturene i motivet er grunderingen. Denne er beskrevet i kap. 5: originale materialer og er ikke tatt med i strukturtabellen. Imprimaturaen varierer mellom fargeområdene, derfor er denne inkludert i strukturtabellen.

Farge	K.- Nr.	F.- nr.	Påførings- område	Teknikk	Strategi	FF-IR	XRF	SEM- EDS	Snittnr ./ Skrape -nr. (sn/skr. nr.)	Pigment	Endring
Blå	1	0101	Marias kappe	M	3. Blågrønn 2. Hvit imprimatura	Mørkerødt- svartfiolett	Pb, Cu, Ca, S, Ag, Sn	Cu, Pb	Sn.nr.6	Azuritt	De øverste lagene med pigmentkrystaller har gjennomgått en fargeforandring fra blått til grønt.

Grønn	2	0201	Draperi bak Maria	M	3. Grønnsort 2. Hvitt (der draperiets folder er modellert)	Sort og mørkerødt	Cu, Ca, Pb, Fe, Ag, S, Sn		Sn.nr.5	Verdigris	Fargeforandring i de øverste lagene med kobberkrystaller fra grønt til sort.
	3	0202	Josefs kjortel	Mk	3. Sort	Mørkt rødfiolett	Ca, Cu, Pb, Fe, S, Ag			Verdigris blandet med beinsort	
Gul	4	0301	Strålene og sløret rundt Jesusbarnet	M	4. Gult 3. Hvitt blandet med rødt/brunt/grått	Hvitt	Pb, Sn, Ca, S, Cu	Pb, Sn	Sn.nr.2	Blytinn-gult	
	5	0401	Marias kjoleerme	M	3. Gulrødt 2. Hvit lokal imprimatura	Gyllengul				Blytinn-gult blandet med organisk rødt	
Gulrød	6	0402	Marias sjal	M	3. Gulrødt Hvit lokalimprimatura	Gyllengul	Pb, Ca, Ag, Fe, S, Sn, Cl			Blytinn-gult blandet med organisk rød	
	7	0403	Detaljer/ Frynser på draperiet bak Maria	M	5. Gulrødt 4. Brunt 3. Grønt	Gyllengul	Pb, Cu, Sn, S, Ag				

	8	0501	Marias kjortel	M	4. Rød 3. Hvitt	Oransje	Pb, Ca, S, Ag, Sn			Organisk rødt over blyhvitt	
Rød	9	0601	Josefs kappe	M	3. Rødbrun 2. Brunsort lokalimprimat ura	Brunoransje	Ca, Pb, Fe, Ca, K, S, Ag		Sn.nr.3		
Rødbrun	10	0701	Bakgrunn	Mk	3. Sort 2. Brunsort lokalimprimat ura	Sort	Ca, Fe; Pb, Cl, Sn, Ag	Fe, Al, SI, Mg, Mn, Pb, Ca, K, Cl, Na	Sn.nr.4	Beinsort	
Sort	11	0801	Duk og pute under Jesusbarnet	M	3. Hvitt 2. Hvit lokalimprimat ura	Grått	Pb, Ca, S, Ag, Sn	Pb, Cl, K	Sn.nr1	Blyhvitt	
Hvitt	12	0901	Marias ansikt og hender	M	3. Hvitt blandet med rødt	Områdene med sinober blir lysegule	Pb, Hg, S, Ag, Ca, Fe, Cl, Sn			Sinober og blyhvitt	
Hud	13	0902	Jesusbarnets kropp og ansikt	M	3. Hvitt blandet med rødt	Områdene med sinober blir lysegule	Pb, Hg, Ag, S	S, Pb, Hg, K, Ca	Sn.nr.7	Sinober og blyhvitt	

	14	0903	Josefs ansikt og hender	M	3. Hvitt blandet med rødt		Pb, Hg, Ca, Fe, S, Ag			Sinober, blyhvitt og brune jordfarger	
--	----	------	----------------------------	---	---------------------------------	--	-----------------------------	--	--	--	--

15. Etisk sjekkliste (V&A 2. Utgave, desember 2004)

Sjekklisten ble utfylt før behandlingen. Listen fungerer som en huskeliste og et hjelpemiddel for å følge de etiske kravene som settes til moderne konserveringsbehandlinger. Svarene er uformelle og uten kildehenvisninger.

A. Hvorfor trenger maleriet behandling?

Maleriet var løst festet til pynterammen med to rustne spiker. Pynterammens oppheng var også korrodert. Blindramme og pynteramme hadde vært hardt angrepet av boreinsekter noe som hadde svekket konstruksjonene. I tillegg var rammenes og maleriets bakside dekket av tykke lag med insektsavføring, egg, støv og skitt.

Dubleringslerretets oppspenningskanter var så nedbrutte at halvparten av stiftene i oppspenningen hadde løsnet. Maleriet var dermed ikke lenger i spenn. Dubleringsklisteret hadde mistet klebeevnen noe som hadde ført til delamineringer mellom original- og dubleringslerret. Resultatet av det manglende spennet i maleriet, og delamineringene var at maleriet hadde fått store konvekse deformasjoner i overflaten. Deformasjonene var en av hovedårsakene til at maleriet var ustabilt og nedbrutt, og trenger umiddelbar sikring av originalt materialet.

Deformasjonene hadde ført til områder med løs maling. Malingslagene måtte derfor konsolideres for å sikre originalt materiale.

Maleriets originale oppspenningskanter var flatet ut og dekket av eldre overmalinger og kitt. Disse sekundære fargeområdene var over dobbelt så tykke som de originale og førte til en ujevn stressfordeling i maleriet. Flere av overmalingene dekket også over originalt materialet. Det fantes enkelt nye skader i fargelagene der underliggende imprimatura vises. Disse var forstyrrende for lesningen av motivet.

Maleriets overflate var dekket av gulnet ferniss og misfargede retusjer. Fargetonene i hele maleriet hadde blitt brungule og mørke på grunn av fernissens fargeforandring.

B. Har jeg konsultert arkiver/ eldre rapporter?

Det fantes ingen tidligere dokumentasjon eller fotografier av maleriet som jeg fikk tak i. Se neste punkt.

C.Har jeg konsultert eiere/kolleger/andre spesialister?

Maleriet er solgt til de nåværende eierne av Lauritz Christensens auksjonsforetning i Herlev, Danmark. Eierne har ingen informasjon om maleriets tidligere behandlingshistorikk eller proveniens. Auksjonshuset sitter heller ikke på videre informasjon om maleriet, og vil ikke gi ut informasjon om forrige selger på grunn av sin anonymitetspolitikk i forhold til eierne og selgere. De har i midlertidig informert om at den forrige selgeren også var en kommersiell aktør, som et annet auksjonshus, og ikke en privatperson.

Veileder Tine Frøysaker ble kontinuerlig konsultert om valg i behandlingsprosessen. Det samme ble konserveringslitteraturen og mine medelever.

Kunsthistoriker Henrik von Achen ble kontaktet om mulig tolkning av maleriets motiv og mulige ikonografi.

Malerikonservatorer Thierry Ford, Anne Apalness Ørnhøi og Dagheid Berg ble rådspurt om erfaringer om dedublering og fjerning av dubleringsklister.

D.Har jeg vurdert maleriets verdier i forhold til maleriets signifikans og betydning?

Maleriet har trolig opprinnelig hatt en funksjon som religiøs iscenesettelse av den kristne lære i en kirke. Om det har vært en del av et alter, eller vært i privat eie er usikkert. Ettersom maleriet i dag er en del av en privat samling med kristen kunst har maleriet beholdt en del av denne opprinnelige funksjonen. Maleriet har verdi for dagens eiere nettopp fordi det er et kristent motiv.

E.Hvilke valgmuligheter har jeg for konserveringsbehandlingen som vil opprettholde kravet om minimum intervensjon?

For at originale materialer skal bevares og maleriet fortsatt ha noen verdi for nåværende, eller fremtidige eiere, er det i tilfellet *Den hellige familie* nødvendig med store stabiliserende inngrep i maleriets underlag. Likevel er det relevant og diskutere behandlingene ut ifra ønsket om å gjøre minimale inngrep og hvordan forebyggende konserverings kan forhindre nye skader i fremtiden.

Maleriet står i fare for å miste originale fargelag ettersom overflaten er deformert i store konvekse bulker. De sekundære materialene som er tilført maleriet ved flere tidligere

konserveringsbehandlinger var hardt angrepet og skadet av insekter, dermed ble det betraktet som nødvendig å fjerne disse ettersom de ikke lenger var stabile.

Kravet om minimum intervensjon vil heller erstattes med Applebaums begrep ”muligheten for rebehandling”. De nye materialene som innføres i de originale strukturene skal være mulig å fjerne uten å skade de originale materialene. Når det gjelder konsolideringsmidler og andre materialer som trekker inn i den originale strukturen vil disse være umulige å fjerne. Men restene skal ikke skade eller forandre de originale materialene.

Dubleringen ble betraktet som nødvendig for å sikre maleriet for fremtiden. BEVA- film ble betraktet som det mest holdbare og stabile materialet. Og som et materiale som har muligheten til å fjernes ved hjelp av varme og skalpell, eller løsemidler når det en gang trengs i fremtiden.

F.Hvilken innvirkning vil mine valg og handlinger ha for identiteten og betydningen til maleriet?

Maleriet vil ikke miste sine verdier ved konserveringsbehandlingene 2009. Noe det derimot vil miste er det fysiske beviset på maleriets behandlingshistorikk. Den tidligere dubleringen og pynterammen ble betraktet som for skadet til å tas vare på og ble derfor fjernet. God skriftlig og fotografisk dokumentasjon av de sekundære materialene vil derfor være en del av masteroppgaven.

Konserveringsbehandlingen vil trolig ikke medføre forandringer i maleriets verdi som kristent motiv, og den offentlige formidlingsverdien maleriet kan ha hatt er allerede er tapt. På den annen side gjør behandlingen motivet lettere å lese, noe som vil gi en økt verdi både for nåværende private eiere, og for andre betraktere.

Maleriet har også fått en aldersverdi ettersom det er et oljemaleri som er over 260 år. Dette gjør maleriet til en antikvit, og et samleobjekt som gir det en pengemessig verdi i dagens kunstmarked. Denne verdien økes heller enn forringes ved å gjennomføre konserveringsbehandlingen.

G.Har jeg nok informasjon og evner til å vurdere betydningen og omfanget av mine konserveringsinngrep?

Mastergraden ved konserveringsstudiet i Oslo utdanner fagfolk som skal være i stand til å vurdere og utføre nødvendige behandlinger. Konserveringslitteraturen benyttes kontinuerlig

nettopp for å identifisere mulige risikoer ved behandlingene før de gjennomføres.

Behandlingene er også diskutert med veileder og malerikonservator Tine Frøysaker.

Samtidig er jeg som student uerfaren i forhold til konservatorer som har jobbet i flere år.

Derfor er dokumentasjonsprosessen før, underveis og etter behandlingen ekstra viktig, slik at jeg kan se tilbake på konserveringsprosessen om noe skulle vise seg å være mindre vellykket.

H.Hva er fordelene/ ulempene/ risikoen ved hvert behandlingsgrep, og hvordan vil jeg fortsette og vurdere disse ettersom behandlingen utføres?

Dette er beskrevet i oppgaven under kapittelet om behandlingen 2009.

I.Kan miljøet rundt maleriet kontrolleres, i stedet for å foreta inngrep i selve gjenstanden?

Eierne oppfordres til å stabilisere klimaet rundt gjenstanden. Dette vil imidlertid ikke ha noen innvirkning for maleriets umiddelbare tilstand, og behovet for stabilisering og behandling.

J.Utgjør mine valg den beste bruken av ressurser, og er behandlingen holdbar?

Som del av en konserveringsutdannelsen har bruken av materialer og tid absolutt vært nødvendig for å få erfaring med praktisk konserveringsarbeid. Konserveringsbehandlingene som er valgt å gjøre ble utført nettopp med tanke på å være mest mulig stabile og holdbare.

K.Trenger tidligere behandlingsprosedyrer å tilpasses, eller må nye utvikles?

Det finnes lite konserveringslitteratur om praktisk dedublering av malerier. Det er flere grunner til dette og en av dem er trolig at ingen av metodene er tilfredsstillende i forhold til kravet vi i dag stiller for muligheten for rebehandling. Flere ulike metoder ble derfor testet ut og dokumentert før dedubleringen. Testene er beskrevet nærmere i vedlegg i oppgaven. Det oppfordres til videre forskning på dedubleringer, samt videre utvikling av konserveringsmaterialene som kan benyttes til kantdubleringer og heldubleringer.

L.Hvordan vil mine handlinger påvirke muligheten for rebehandling av maleriet i fremtiden?

En BEVA dublering er et stort inngrep i maleriets struktur og forutsetter at flere sekundære materialer blir en del av maleriet. BEVA beskrives av Berger som reversibel, men flere

konserverer har rapportert om vanskeligheter ved fjerning. Problemet er at det på dette tidspunktet ikke finnes noe ideelt duleringsmaterialet, men at man velger det man forbinder med minst risiko. Etter store problemer under fjerningen av klisteret fra den eldre dubleringen var det uaktuelt å erstatte den med en ny klisterdublering. Voksdubleringer har vist seg å være svært vanskelig å fjerne ettersom hele malingsstrukturen og det originale lerretet mettes med voks. Dermed var dette heller ikke betraktet som en metode som kunne benyttes. Det finnes også flere metoder men disse ble betraktet som mindre egnet enn BEVA- film dublering.

M.Har jeg tatt i betraktning den fremtidige bruken og plasseringen av maleriet, og har jeg gitt anbefalinger tilpasset disse?

Valget om å heldublere fremfor å kantdublere ble tatt nettopp med tanke på maleriets omgivelser. Anbefalingene om videre behandling av maleriets pynteramme tar også hensyn til dette.

N.Vil mine avgjørelser og handlinger dokumenteres til en godkjent standard?

Offisielle standarder for konserveringsrapporter og fotodokumentasjon eksisterer foreløpig ikke i Norge, heller ikke ved konserveringsstudiet. Fotodokumentasjon ble alltid foretatt før behandlingen nettopp for å kunne unngå metoder som forutsetter prøveuttak.

Konserveringsstudiets fotoutstyr holder for øvrig høy standard da vi har tilgang til digitalt artist camera utstyr, røntgenutstyr, polariseringsmikroskoper og SEM-EDS.

O.Vil informasjonen om mine behandlinger gjøres tilgjengelig?

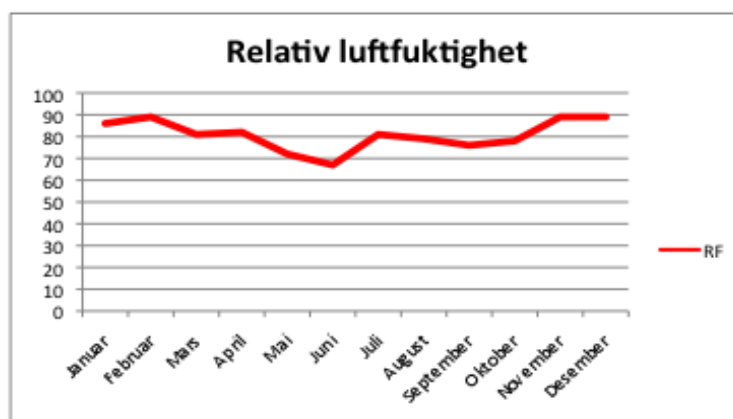
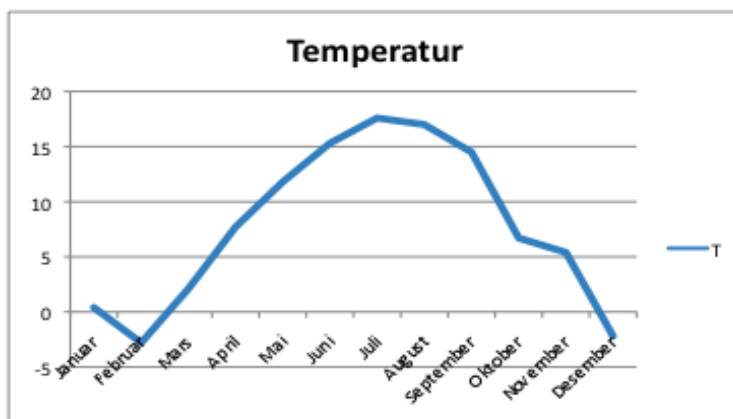
Masteroppgaven vil arkiveres på instituttet og være tilgjengelig for alle i Universitetets bibliotek. I tillegg vil masteroppgaven publiseres digitalt og dermed være tilgjengelig på internett for alle.

P.Hvordan vil jeg vurdere om behandlingen var suksessfull, og hvordan vil jeg få tilbakemelding fra eiere eller kolleger?

Masteroppgaven vurderes løpende av veileder Tine Frøysaker. I tillegg vurderes oppgaven av to fagsensorer, og en tilleggssensor på instituttet. Oppgaven får en karakter og en begrunnelse for studenten. Ved den muntlige presentasjonen etter levering av masteroppgaven vil kolleger og medstudenter få muligheten til å komme med tilbakemeldinger og eventuell kritikk av valgene gjort i konserveringsprosessen.

16. Klimastatistikk for Fredrikstad

Temperatur og relativ luftfuktighet i Fredrikstad 2009



Kilde: klima.no

17. Oversikt over anvendte konserveringsmaterialer

Produkt	Innhold	Bruk	Produsent/ forhandler
Japanpapir	Håndlaget klutepapir uten fiberretning	Til forsidebeskyttelse	Arkivprodukter AS Fritjof Nansensgate 32, 2319 Hamar
Størlim	Lim laget av svømmeblæren til den russiske støren	Til forsidebeskyttelse ble 2% løsning med størlim i destillert vann	Arkivprodukter AS Fritjof Nansensgate 32, 2319 Hamar
Wishab	Vulkanisert lateks	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Preservation Equipment Ltd. Vines Road, Diss. Norfolk IP22 4HQ, United Kingdom Tlf:+44 (0)1379 647400
Proff's sotsvamp	Svampen består av spunnet naturgummi	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Proff Norge AS. Hegdal, 3261 Larvik. Tlf: 33127344
Sponge eraser	Melamin skum	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Preservation Equipment Ltd. Vines Road, Diss. Norfolk IP22 4HQ, United Kingdom Tlf:+44 (0)1379 647400
Polyuretansvamp	Poyuretan	Rensing av originalerretets bakside, og pynterammens overflate	Arkivprodukter
Klucel J (Berger 2000:336)	Hydroxypropyl cellulose (Berger 2000:189) i vann og etanol	Testet til fjerning av dubleringsmiddel	Hercules Inc.
Laponitt RD	Syntetisk silikat	Benyttet for fjerning av dubleringsmiddel	?
Lascaux konsolideringsmiddel 4176	Akrylkopolymer	Benyttet for å konsolidere oppskallinger i malingslagene	Lascaux Colour and Restauro, Barbara Diethelm AG, 8306 Brüttisellen, Tyskland.
Ethomeen C25	Ethoxylated cocoalkylamines	Brukt for å lage løsemiddelgeler til rensing av fernisslag.	Conservation Support Systems 924 West Pedregosa

			Street, Santa Barbara, CA 93101
Carbopol	Polyacrylic acid	Brukt for å lage løsemiddelgeler til rensing av fernisslag.	Conservation Support Systems 924 West Pedregosa Street, Santa Barbara, CA 93101
Isopropanol	-	Benyttet til rensing av ferniss og overmalinger	Malingsforetninger, byggvarehandel
Etanol	-	Testet for rensing av ferniss og overmalinger	Malingsforetninger, byggvarehandel
Aceton	-	Benyttet for å fjerne rester av Lascaux konsolideringsmiddel på maleriets overflate. Testet for rensing av ferniss og overmalinger.	Malingsforetninger, byggvarehandel
Abetinsyre	Harpikssyre	Brukt for å lage en harpikssåpe for å fjerne rester av en oljeholdig ferniss.	?
Papirteip med gummi arabicum	-	Brukt for å strekke maleriet på arbeidsrammen, for å fjerne deformasjoner.	?
Triton X-100	Octylphenoxy polyethoxy ethanol	Brukt som en ingrediens i harpikssåpen	Union Carbide Chemicals and Plastic Company, Industrial Chemical Devision, 39 Old Ridgebury Road, Danbury, CT 06817-0001, USA
Polyesterseilduk, Lascaux Polyester P100, 215 g/m ²	100 % vevet polyesterlerret	Brukt som dubleringslerret.	Lasceax Colour and Restauro.
Holitex (tynn variant)	Uvevet 100% polyester tekstil	Brukt som mellomlegg i dubleringen.	Lasceax Colour and Restauro.
BEVA- film	Etylen vinylacetat kopolymer.	Brukt som dubleringsmiddel.	Preservation Equipment Ltd. (PEL) Vincens Rd. Diss, Norfolk, Englandd,

			IP22 4HQ.
BEVA- gel	Etylen vinylacetat kopolymer.	Brukt som duleringsmiddel.	PEL (samme som over)
Xylene	xylene	For å fjerne rester av BEVA, og til å tynne ut BEVA- gelen under påføring.	Arcus produkter
Rustfrie stålstifter	Stål	Oppspenning	Arkivprodukter
Modostuc	Kalk, kaolin, polyvinylacetat og akrylester	For å kitte skader i malingslagene.	Plasveroi S.P.A., Via Camussone 38, Franzione Giovennanzano, Vellezzo Bellini, PV, Italia.
MS2A	Syntetisk ketonharpiks. Løses i whitesprit.	Som retusjeringsferniss.	Kremer Pigmente GmbH & Co KG Hauptstr.41-47, D-88317, Aichstetten, Tyskland
Gamblin Conservation Colours	Pigmenter i Laropal A- 81, en syntetisk urea- aldehydharpiks.	Brukt som retusjeringsfarger.	Gamblin Artist Colors Co. Fax ordre: 503 235 1946 PO Box 625 Portland OR 97207 USA
Ceronis voks	Bivoksbasert (lukter parafin). Vanskelig å få tak i innholdet fra leverandøren.	Brukt som overflatebehandling for å oppnå den ønskede glansen i maleriet.	Lefranc & Bourgeois Great Art Webshop http://www.greatart.co.uk

18. Kronologisk rekkefølge av behandlinger og analyser

Dato	Behandling	Tid
20/8/09	Konsolidering av pynteramme	3 t
17/9/09	Forsidebeskyttelse med størlim	2 t
21/09/09	Løsning av maleriet fra blindrammen	1 t
21/09/09	Fjerning av dubleringslerret	1 ½ t
23-24/09/09	Fjerning av overmaling/kitt utenfor kantene til originallerretet	8 t
09- 30/10/09	Dedublering med Laponitt RD	ca 38 t
01/11/09	Fjerning av forsidebeskyttelse	2 t
01-08/11/09	Konsolidering av løs maling	Ca 44 t
09-19/11/09	Fjerning av ferniss	58 timer
09-19/11/09	Fjerning av kitt og overmalinger	16 timer
18-19/11/09	Fjerning av stearin/ søl fra overmaling	2 timer
22/11/09	Forsidebeskyttelse med størlim	1 t
Uke 47	Strekking av lerret/fjerning av deformasjoner	10 timer
01-03/12/09	Dublering (med forberedelser)	26 timer
04/12/09	Oppspenning av maleri	1 time
05/12/09	Fjerning av forsidebeskyttelse	½ t
17-21/12/09	Fernisering (retusjeringsferniss)	4 timer
16/12/09	Kitting	2 t
17/12/09- 07/01/09	Retusjering	26 t
22/12/09	Støvtørring og fjerning av lag med insektsavføring fra pynteramme	1 t
10/01/10	Fernisering (sluttferniss)	2 t
05/01/10	Tilpasning av passepartout til pynteramme	1 ½ t
09/01/10	Montering av filt og bakplate på pynteramme	2 t
-	SUM	252 ½ t

Oversikt over analyser

Dato	Analyser	Tid
Uke 34	Fotografering med artist`s camera (UV, IR1, IR2, FF1 og FF2)	10 t
Uke 35 og 38	Billedbehandling av mosaikkbilder fra artist`s camera	8 t
Uke 38	Røntgenfotografering	4 t
Uke 38	Avfotografering av røntgenbildene	1 t
Uke 38	Billedbehandling av røntgenbildene	2 t
6/9/09	XRF- analyser	1 t
Uke 40	Tolkning av XRF- resultater	4 t
14-16/8/09	Tverrsnitt av fargelag, og preparering av snittene	15 t
7-10/8/09	Taking av fiberprøve og montering av fibertverrsnitt og lengdesnitt, og fiberanalyse i stereomikroskop	2 t
15-16/8/09	pH- tester	3 t
8/10/09	Fukttest av innslag og renningstråd	½ t
09/10/09	Våtkjemiske tester av bindemiddel i 10 % KOH	1 t
09/10/09	Våtkjemiske tester av dubleringsklisteret i kaliumjodid	1 t
26-29/10/09	SEM- EDS	18 t
Uke 49	FTIR	2 t
Uke 49	Tolking av FTIR-resultat	2 t
Uke 51	Varmetester av malingslag	½ t
-	SUM	75

SUM (begge tabeller): 327, 5 timer